

UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON
- MEDECINE -
U. E. R. SUD-OUEST

Année 1977 - N° 574

LE SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-BRACHIALE
(A propos de 15 observations)

VALEUR DES TECHNIQUES D'EXPLORATION
FONCTIONNELLE VASCULAIRE NON SANGLANTES
(VELOCIMETRIE ULTRASONIQUE DIRECTIONNELLE
A EFFET DOPPLER ET PLETHYSMOGRAPHIE DIGITALE)

THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON
et soutenue publiquement le 5 Décembre 1977
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Emmanuel BROSSET

né le 16 Juillet 1950

à BOURGES (Cher)

UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON
- MEDECINE -
U. E. R. SUD-OUEST

Année 1977 - N° 574

LE SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-BRACHIALE

(A propos de 15 observations)

**VALEUR DES TECHNIQUES D'EXPLORATION
FONCTIONNELLE VASCULAIRE NON SANGLANTE
(VELOCIMETRIE ULTRASONIQUE DIRECTIONNELLE
A EFFET DOPPLER ET PLETHYSMOGRAPHIE DIGITALE)**



THESE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 5 Décembre 1977

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Emmanuel BROSSET

né le 16 Juillet 1950

à BOURGES (Cher)

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON

- MEDICINE -

U. E. R. SUD-OUEST

1977 - N° 24

LE SYNDROME DE LA TRAVERSEE YUDDO-GRACIALIS

(A propos de 15 observations)

VALEUR DES TECHNIQUES D'EXPLORATION

FONCTIONNELLE VASCULAIRE NON SANGUINANTES

(VELOCIMETRIE ULTRASONIQUE DIRECTIONNELLE)

A EFFET DOPPLER ET PLETHYSMOGRAPHIE (MÉTAL)



THÈSE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 2 Décembre 1977

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Emmanuel BROEST

né le 16 Juillet 1950

à BOURGES (Cher)

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON I-

=====

<u>Président</u>		Mr le Professeur D. GERMAIN
<u>Premier Vice-Président</u>		Mr le Professeur EL BAZ
<u>Deuxième Vice-Président</u>		Mr B. ROUSSET, chercheur
<u>Troisième Vice-Président</u>		Mr R. LOPEZ, étudiant
<u>Secrétaire Général de l'Université</u>		Mr J.RAMBAUD, Administrateur civil

Unités d'Enseignement et de Recherche (U.E.R.)

Médecine	GRANGE-BLANCHE	Mr le Docteur B SALLE,
		Maître de Conférences
-	ALEXIS CARREL	Mr le Professeur R. MORNEX
-	LYON NORD	Mr le Docteur J.P. NEIDHARDT,
		Maître de Conférences
-	SUD OUEST	Mr le Professeur J. NORMAND
Sciences Pharmaceutiques		Mr le Professeur C.A. BIZOLLON
Techniques de Réadaptation		Mr A. MORGON, Maître de Conférences
Biologie Humaine		Mr J.P. REVILLARD,
		Maître de Conférences
Education Physique et Sportive		Mr A. MILLON, Professeur EPS
Sciences Odontologiques		Mr le Docteur R. VINCENT
Mathématiques		Mr le Professeur E. COMBET
Physique		Mr le Professeur J. DELMAU
Chimie et Biochimie		Mr le Professeur J. HUET
Sciences de la Nature		Mr le Professeur R. GINET
Sciences Physiologiques		Mr le Professeur J.F. WORBE
Physique Nucléaire		Mr le Professeur M. GUSAKOW
Observatoire de Lyon		Mr G. MONNET, Astronome Adjoint
Mécanique		Mle le Professeur G.COMTE-BELLOT
I.U.T. 1		Mr le Professeur B. POUYET
I.U.T. 2		Mr J. GALLET, Directeur ENSAM

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD

U.E.R. DE MEDECINE LYON SUD OUEST

PROFESSEURS TITULAIRES

Mrs AIMARD Gilbert	Neurologie
BRUN Jacques	Clinique Pneumo-Phtisiologique
COLOMB Daniel	Dermatologie
GUILLEMIN Georges	Clinique Chirurgicale
LATARJET Michel	Clinique Chirurgicale
MAYER Marcel	Cancérologie
NORMAND Jean	Cardiologie
NOTTER Armand	Gynécologie-Obstétrique
PINET Edouard	Radiologie
PLAUCHU Marcel	Endocrinologie et Médecine interne
ROBERT Jacques	Chaire de Génétique Médicale
TOLOT François	Médecine Interne-Médecine du Travail
VACHON Alphonse	Clinique Médicale- Maladies de l'Appareil Digestif
VINCENT Daniel	Chaire de Biochimie Appliquée

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Mrs BRAILLON Georges	Anatomie
GILLY Robert	Pédiatrie
LAPRAS Claude	Neuro-Chirurgie
LOUISOT Pierre	Biochimie
MORET Robert	Biophysique
PERRIN-FAYOLLE Max	Pneumo-Phtisiologie
SITE Jean	Mathématiques-Statistiques-Informatique
VIALLIER-RAYNARD Jean	Bactériologie-Virologie

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

=====

Mrs ARCHIMBAUD Jean-Pierre	Urologie
BERARD Philippe	Chirurgie Générale
BERTRAND Jean-Louis	Maladies Infectieuses
Mme BONNET Mirelle	Ophtalmologie
Mrs BOUVIER Maurice	Rhumatologie
CABANAC Michel	Physiologie
CROISILLE Marc	Radiologie
DE VILLARD Régis	Neuro-Psychiatrie
DUBOIS Paul	Histologie
HAGUENAUER Jean-Paul	O.R.L.
JEANNEROD Marc	Médecine Expérimentale
JOUVENCEAUX André	Hémobiologie
LAIR Jacques	Stomatologie
LEVRAT Roger	Médecine Interne
LOMBARD-PLATET Roger	Séméiologie Chirurgicale
MICHEL Albert	Anesthésiologie
MOLLARD Pierre	Chirurgie Infantile
PALIARD Pierre	Séméiologie Médicale
REBOUILLAT Jacques	Chirurgie Générale
REVILLARD Jean-Pierre	Néphrologie
ROCHET Michel	Anatomie Pathologique
ROMAGNY Gabriel	Pédiatrie
TERMET Hubert	Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire
TETE Roger	Médecine Interne
THOULON Jean-Marie	Gynécologie Obstétrique
TOUBOUL Paul	Cardiologie
TRILLET Marc	Neurologie

- A BRIGITTE
- A ESTELLE et NOEMIE
- A MES PARENTS
- A MA SOEUR et A MON FRERE
- A MES BEAUX-PARENTS
- A MA FAMILLE
- A MES AMIS

en témoignage de mon affection

A notre Président de Thèse

Monsieur le Professeur E. LEJEUNE

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter
la Présidence du Jury de notre Thèse.
Veuillez trouver ici l'expression de notre
très vive reconnaissance et de notre profond
respect.

A nos Juges

- Monsieur le Professeur Agrégé M. BOUVIER

Nous avons apprécié vos qualités d'enseignant
au cours d'une année d'étude.

Nous sommes très heureux que vous ayez accepté
de juger cette thèse.

- Monsieur le Professeur Agrégé A. GOUTELLE

Nous vous sommes très reconnaissant d'avoir
bien voulu accepter de juger ce travail.

- Monsieur le Professeur Agrégé J. SAUTOT

Vous nous avez fait l'honneur de siéger dans
notre Jury de thèse.

Permettez-nous de vous adresser nos vifs
remerciements.

- Au Docteur Michel PERRIN

Chirurgien vasculaire

Vous nous avez fourni la matière de notre travail. Nous avons apprécié la clarté de votre jugement et votre dynamisme.

Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

- Au Docteur François BECKER

Vous avez participé dans une large mesure à la réalisation de cette thèse.

Soyez assuré de notre profonde gratitude.

- Au Docteur Louis VOLLE

Chef de Service au Centre Hospitalier de Roanne

Vous nous avez inspiré le sujet de cette thèse alors que nous étions votre interne.

Nous gardons un excellent souvenir du séjour passé dans votre service.

Soyez assuré de notre indéfectible attachement.

- Au Docteur DREVON

Cardiologue

Vous nous avez donné l'occasion de rencontrer le Docteur Michel PERRIN.

Veuillez trouver ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

- Aux Médecins du Centre Hospitalier de Roanne

et notamment :

Messieurs les Docteurs

- CHATTOT

- GAJA

- DUC

- GLIERE

- A mes camarades internes de l'Hôpital de Roanne.

P L A N
=====

- 1 - Introduction
- 2 - Observations
- 3 - Historique
- 4 - Pathogénie et physiopathologie
 - . Rappel anatomique
 - . Les mécanismes compressifs
 - . Physiopathologie
- 5 - Etude clinique
 - . Le terrain
 - . Les manifestations cliniques
 - . L'examen clinique
- 6 - Les explorations radiologiques
- 7 - Les autres investigations paracliniques : Les techniques d'exploration fonctionnelle vasculaire non sanglantes.
- 8 - Le diagnostic différentiel
- 9 - Le traitement
 - . Méthodes
 - . Indications
 - . Résultats
- 10 - Conclusions
- 11 - Bibliographie

INTRODUCTION

=====

Terme proposé par MERCIER (Cl.) (1973) (128) en traduction du "thoracic outlet syndrome" des anglo-saxons (PEET-1956 et ROB et STANDEVEN -1958), le syndrome de la traversée thoraco-brachiale réunit un ensemble de syndromes connus depuis longtemps sous de multiples noms : Syndrome des côtes cervicales, syndrome des scalènes, syndrome du défilé costo-claviculaire (LERICHE-1935), syndrome du défilé cervico-axillaire (CARAYON -1950), syndrome du creux sus-claviculaire (SICARD-1966), syndrome du hile du membre supérieur (RIGNAULT et MOINE 1968), et dont la pathogénie a fait l'objet de nombreuses divergences.

Ce syndrome, en rapport avec des phénomènes mécaniques comprimant les vaisseaux sous-claviers et axillaires et les troncs nerveux du plexus brachial en plusieurs points d'un canal qui s'étend de la sortie du thorax à la base de la pyramide axillaire, comporte, au niveau du membre supérieur, des manifestations artérielles, nerveuses et plus rarement veineuses. L'intrication de ces manifestations est habituelle.

Il nous a paru intéressant de présenter les observations de 15 malades porteurs d'un syndrome de la traversée thoraco-brachiale : 14 observations nous ont été confiées par le Docteur Michel PERRIN Chirurgien vasculaire (Clinique du Grand Large - 69 DECINES)- 1 observation nous a été confiée par le Docteur VOLLE, Chef de Service au Centre Hospitalier de ROANNE, avec l'aimable autorisation du Professeur Ag. A. GOUTELLE (Hôpital Neurologique de LYON) qui a opéré ce malade.

Nous rappelons la symptomatologie et la thérapeutique de ce syndrome en insistant particulièrement sur la valeur actuelle des explorations fonctionnelles vasculaires non sanglantes à savoir la vélocimétrie ultrasonique directionnelle et la pléthysmographie digitale par jauge annulaire, pour lesquelles le Docteur François BECKER (Clinique du Grand Large) nous a fait profiter de son expérience.

Les récentes publications et notamment la très complète monographie de MERCIER (Cl.) et HUGUET (J.F.) ont facilité grandement ce travail (129).

Observation n°1

Mme V....., 53 ans, consulte en Octobre 1974 pour un oedème de la jambe droite lié à des varices. Elle signale à cette occasion un syndrome de Raynaud typique des deux mains.

L'examen des membres supérieurs ne montre alors aucun signe : les pouls sont perçus dans toutes les positions (pas de signe d'ADSON); la radiographie du rachis cervical ne montre pas de côte cervicale. En Novembre 74, cette patiente subit un stripping de la veine saphène interne droite.

Mais en Mars 75, Mme V... consulte à nouveau, car au cours d'une nuit elle a ressenti une violente douleur du membre supérieur droit avec apparition d'un oedème qui a regressé spontanément.

Par ailleurs, le traitement médical n'a pas amélioré le syndrome de Raynaud. On constate enfin un syndrome déficitaire neurologique du côté droit avec atrophie importante de l'éminence thénar. La malade est alors hospitalisée pour exploration vasculaire.

-La phlébographie du membre supérieur droit montre une image de la compression de la veine sous-clavière droite au niveau de la pince costo-claviculaire surtout nette dans la série de clichés prise en abduction.

-L'artériographie du côté droit montre un axe artériel strictement normal quelle que soit la position du bras (abduction et adduction). En fin d'examen, une série de clichés sur la main montre un ralentissement considérable du flux circulatoire et de grosses lésions d'artérite distale.

-Le 9 Avril 1975 - Intervention chirurgicale sous A.G.

(Docteur M.PERRIN) du côté droit : par voie axillaire extra-pleurale, résection de la 1^è côte avec section du petit pectoral.

Constatation peropératoire d'un défilé très serré en abduction au niveau de la pince costo-claviculaire.

-Résection des 2^è et 3^è ganglions sympathiques thoraciques par une thoracotomie dans le 3^{ème} espace intercostal. Fermeture sur drain de Redon.

- Les suites sont marquées par une parésie du membre supérieur droit liée sans doute à l'hyperabduction peropératoire positionnelle mais ce déficit s'atténua rapidement sous kinésithérapie, ionisation et vitaminothérapie B.

- Le 28 Janvier 1976- un Electromyogramme est pratiqué (Docteur B. BADY). Il révèle du côté droit opéré de grosses séquelles de l'atteinte radiculaire C7-C8 avec diminution de la conduction nerveuse au niveau du médian dans le trajet point-d'Erbcreux de l'aisselle et absence de réponse évoquée lors de la stimulation du cubital.

A gauche, il révèle des signes de souffrance du nerf médian au niveau du canal carpien (la malade présentait alors des douleurs de la main gauche).

-Le 22 Septembre 76 un nouvel E.M.G. montre du côté droit une amélioration des tracés avec un nerf cubital stimuable tout le long de son trajet malgré un gros ralentissement de la conduction.

-En Mars 1977, l'amyotrophie de l'éminence thénar droite persiste mais la malade écrit et se sert de sa main grâce à une kinésithérapie soutenue.

- Un Electromyogramme pratiqué le 13.7.77 confirme la régression lente du déficit neurologique droit.

Au total résultat moyen après un recul de 2 ans avec persistance d'une atrophie neurogène dans le territoire radiculaire C8.

Observation n°2

Mme S....., 35 ans, est adressée le 14.12.74 par son médecin traitant, en raison d'un syndrome de Raynaud dont elle souffre depuis Octobre 74 : il s'agit d'un Raynaud typique, douloureux, avec ses deux phases syncopale et asphyxique, touchant les deux mains mais prédominant à gauche, ne répondant à aucun facteur déclenchant. La patiente signale aussi une impression de mains froides en permanence et des engelures aux pieds depuis l'enfance.

Dans un premier temps un traitement vasodilatateur médical est institué.

Lors d'une nouvelle consultation en Février 75, la malade se déclare peu soulagée.

Les investigations radiologiques sont alors faites.

- La Radiographie du rachis cervical révèle la présence bilatérale d'une côte cervicale, plus longue à gauche.
- Le 21/3/75 - Artériographie sous clavière bilatérale sous A.G. par SELDINGER. (Dr P.J. BARBEAU)
 - 1) du côté droit. Il n'existe aucune anomalie sur les 2 séries de clichés prises l'une bras en abduction, l'autre bras en adduction. On note de très minimes lésions des artères digitales de la main.

2) du côté gauche. Sur la série faite bras en abduction, on note une compression extrinsèque de l'artère sous-clavière dans le défilé des scalènes avec une diminution de calibre de 90%.

-Le 26.4.75 - Intervention chirurgicale par Docteur M.PERRIN
du côté gauche

- . incision sus-claviculaire de GASK et ROOS
- . scalénotomie - le scalène antérieur est en position rétro-artérielle comme un scalène moyen.
- . le dôme pleural est surélevé et son bord supérieur est fixé par des ligaments très courts à la côte surnuméraire.
- . l'artère sous-clavière est libérée de toutes ses adhérences. Elle décrit une courbe accentuée à concavité inférieure dont le bord supérieur est au niveau de la côte cervicale.
- . sympathectomie thoracique (sous-stellectomie sur 4 cm en dessous du ganglion)
- . enfin résection de la côte cervicale
- . une artériographie peropératoire est pratiquée. La sténose n'est pas retrouvée.

-Les suites sont simples marquées par un épanchement pleural post opératoire régressif. La malade est très améliorée sur le plan fonctionnel.

Mais en Mars 1976, Mme S consulte à nouveau pour une récurrence de son syndrome de Raynaud du côté gauche :

- . une artériographie de contrôle avec clichés des artères digitales ne montre aucune anomalie.
- . une exploration fonctionnelle vasculaire pratiquée le 7.4.76 (Docteur F. BECKER) comportant pléthysmographie et effet Doppler montre la persistance d'une activité sympathique au membre supérieur gauche et des signes de diathèse vasculaire spasmodique.

Décision de traitement médical dans un premier temps puis de sympathectomie gauche étendue par voie axillaire.

En conclusion, malgré la suppression du syndrome de compression artériel, échec fonctionnel avec récurrence du syndrome de Raynaud, en raison d'une sympathectomie insuffisante et d'une maladie de Raynaud essentielle surajoutée

Observation n°3

Mme S....., 49 ans, consulte le 12/5/75 en raison d'un phénomène de Raynaud des 4 membres prédominant aux membres supérieurs. Les troubles vasomoteurs ont débuté dans l'adolescence; ils comportent des crises typiques avec phases blanche puis bleue, symétriques, déclenchées par le froid mais survenant aussi l'été, très gênantes. Les traitements médicaux vasodilatateurs n'ont donné aucun résultat.

- L'examen clinique montre une TA à 11/6 aux 2 membres supérieurs, les pouls sont perçus dans toutes les positions notamment pas de disparition du pouls radial en position d'ADSON et en position d'abduction-rotation externe.

Il n'existe pas de souffle sous-clavier.

- La radiographie du rachis cervical est négative.
- L'exploration fonctionnelle vasculaire (E.F.V.) pratiquée le 22.9/75 comportant vélocimétrie directionnelle à effet Doppler et pléthysmographie digitale par jauge annulaire, répond :

"phénomène de Raynaud bilatéral sans lésion organique fonctionnellement patente au niveau des artères digitales, dont l'étiologie semble bien être un défilé costo-claviculaire avec compression par le petit pectoral uniquement.

Syndrome prédominant à gauche. Le test d'hyperhémie réactionnelle est positif".

-Une artériographie sous-clavière du côté droit est pratiquée le 23.9.75 (SELDINGER A.G.)

Elle montre en abduction du bras une sténose nette de l'artère sous-clavière sur 2 ou 3 cm, régulière, située au niveau de la pince costo-claviculaire. La sériographie sur la main ne montre pas de lésion importante des artères digitales.

-L'intervention chirurgicale est pratiquée le 4.10.75 du côté droit (Docteur M.PERRIN). Elle comporte une résection de la 1^è côte par voie axillaire extrapleurale associée à une sympathectomie thoracique.

Les suites sont simples - l'E.F.V. de contrôle montre la disparition du syndrome du défilé costo-claviculaire du côté droit. Il est conseillé la même intervention du côté gauche dans quelques mois.

La malade est revue en Octobre 1977 : Résultat moyen. Disparition des crises vasomotrices du côté opéré mais il persiste des douleurs du côté droit.

Observation n° 4

Mme L....., 65 ans, consulte en Décembre 1975 pour des vertiges apparus en Décembre 74. Dans ses antécédents, il est noté une hypertension artérielle et une cervicarthrose.

Il s'agit de grands vertiges à répétition, empêchant la vie normale, déclenchés par les mouvements du bras gauche.

- L'examen clinique note un souffle sus-claviculaire gauche
La manoeuvre d'ADSON est négative.
- La radiographie thoracique montre des côtes cervicales bilatérales.
- L'exploration fonctionnelle vasculaire (E.F.V.) répond :
 "Pas de syndrome du défilé costo-claviculaire
 Pas de sténose fonctionnelle du côté droit .
 A gauche : sténose assez proximale de la sous-clavière
 (à l'origine du segment cervical) peut être responsable
 d'un vol sous clavier ? (non prouvé). Par ailleurs,
 sténose débutante à la bifurcation carotidienne gauche."
- Le 16.12.75, une artériographie bilatérale est pratiquée
 par SELDINGER sous A.G. (Docteur BARBEAU). Elle montre :
 . une sténose ostiale de 50% sur une vertébrale gauche
 filiforme et, d'autre part, une sténose très modérée sur
 1 cm de la sous-clavière gauche juste après l'origine
 de la vertébrale.
 . la carotide primitive gauche, le tronc brachio-céphalique
 droit et la sous-clavière droite sont indemnes.
- Après un traitement médical de 3 mois qui entraîne une certaine
 amélioration fonctionnelle, l'intervention chirurgicale est
 pratiquée le 21.4.76 du côté gauche (Docteur M. PERRIN)
 . Incision sus-clavière gauche
 . Découverte d'une dolicho-sous-clavière en position haute.
 Il existe une véritable corde tendue entre la côte cervicale
 qui est complète et la 1^è côte, constituée par le scalène
 antérieur. Il est noté, d'autre part, une dilatation post-
 sténotique fusiforme. Il n'y a pas de lésion athéromateuse
 notamment en regard de la vertébrale (sauf une plaque dans
 la concavité non sténosante).

4. Scalènotomie

- . Résection partielle de la côte cervicale (on laisse en place sa partie postérieure et son extrémité antérieure).
- . Angioplastie de la sous-clavière gauche par raccourcissement au niveau de la zone dilatée (selon la technique de WEZOLOWSKI - 5 mm dans la concavité et 15 mm dans la convexité), afin de supprimer la sténose vertébrale.

Les suites sont simples : disparition des vertiges, petites paresthésies au bord cubital de l'avant bras qui bénéficient d'un traitement médical.

La malade revue en Juillet 77 va parfaitement bien

Observation n°5

M.F....., 46 ans, instituteur, consulte le Docteur VOLLE, Chef de Service à l'Hôpital de ROANNE, le 22 Mars 1976, pour une douleur du bras gauche associée à une cyanose de la main gauche. Il raconte son histoire de la manière suivante:

- . Le 17 Mars 1976, alors qu'il regardait la télévision, accoudé au fauteuil, sa main gauche soulevant sa tête, Monsieur F... sent son bras gauche devenir lourd. Il ne s'inquiète pas de ce symptôme mais le lendemain il ressent une douleur à type de serrement au niveau de ce bras et surtout il constate que sa main est violette.

Ces symptômes évoluent d'abord de façon intermittente, par crises, la coloration cyanique de la main s'accroissant notamment lors du port d'objets (sacoché) ou lors de l'abduction du bras (le fait d'écrire au tableau) puis ils deviennent permanents; la douleur du bras est alors importante.

Dans ces antécédents on note que Mr F.... se sait porteur depuis 1961 d'une tuméfaction du creux sus-claviculaire gauche (pulsatile semble-t-il) et que lors d'une radiographie de colonne cervicale pratiquée à cette époque la présence d'une côte cervicale gauche avait été révélée.

A l'examen, on note :

- une augmentation de volume du bras gauche qui est légèrement cyanique.
- les réflexes ostéotendineux sont normaux.
- les pouls sont perçus aux deux membres supérieurs mais lorsque le bras gauche est levé à la verticale, le pouls radial de ce côté disparaît. Il en est de même de la tension artérielle qui diminue à mesure que le bras gauche est levé.
- enfin perception d'un souffle sus-claviculaire lorsque le bras est porté en abduction à 100°.
- les radiographies de la colonne cervicale montrent l'existence d'une côte cervicale en C7 du côté gauche .
- le diagnostic de phlébite du membre supérieur gauche est alors posé avec probabilité de syndrome du creux sus-clavier gauche par côte surnuméraire venant comprimer l'artère sous-clavière gauche.

Le malade est mis à la calciparine et adressé au Professeur A. GOUTELLE (Hôpital Neurologique - LYON).

Le 5.4.76 une artériographie sous clavière bilatérale par SELDINGER sous A.L. est pratiquée en même temps qu'une phlébographie du membre supérieur gauche (Pr Ag.DUQUESNEL).

- Du côté gauche, l'artériographie montre, sur une première série de clichés faite bras le long du corps, tête en position intermédiaire, un trajet atypique de la sous-clavière qui sort du creux sus-claviculaire et enjambe la côte cervicale. Sur une deuxième série faite bras en hyperabduction et tête tournée à droite, il existe un blocage complet avec stagnation du produit de contraste et discrète réopacification en aval de l'artère par une circulation collatérale.
- Du côté droit, il n'existe aucune anomalie dans les différentes positions.
- La phlébographie du membre supérieur gauche objective une thrombose axillo-sous-clavière avec circulation collatérale. La pression veineuse est augmentée (15 cm d'eau).

L'indication opératoire est alors posée mais l'intervention différée pour obtenir la régression de la phlébite.

Le 5.5.76 Intervention (Docteur A. GOUTELLE)

- Incision cervicale gauche de la ligne médiane au bord externe de la clavicule. Section du sterno-cléïdo-mastoïdien.
- Scalènotomie
- L'artère sous-clavière est libérée de son empreinte sur la côte surnuméraire. Libération des troncs veineux qui tapissent en haut et en dehors le défilé sus claviculaire.
- La côte cervicale n'est pas réséquée par voie antérieure afin d'éviter les risques de lésions nerveuses.
- La libération du défilé est satisfaisante. Fermeture après suture du S.C.M.

Le malade est maintenu sous anticoagulant pendant un mois.

Les suites sont simples. Les signes de phlébite ont complètement regressé. Le patient vu un an après ne comporte aucune séquelle.

On lui a cependant signifié la nécessité d'une seconde intervention si des troubles réapparaissent afin de réséquer la côte cervicale par voie postérieure.

Le malade revu en Octobre 77 va parfaitement bien.

Observation n°6

M.B....., 34 ans, mécanicien, vient consulter le 29.6.76 en raison de l'apparition il y a un mois d'un cordon induré au niveau du biceps gauche, douloureux, surtout en début de journée.

Il s'agit d'une phlébite superficielle du membre supérieur gauche touchant la veine basilique avec réaction inflammatoire périphlébitique.

L'examen clinique est normal, en particulier les différentes manoeuvres à la recherche d'un syndrome de compression au niveau du défilé costo-claviculaire sont négatives. Une radiographie gastro-duodénale qui avait été pratiquée est normale. Le malade est alors mis à un traitement médical anti-inflammatoire local et général, sans anticoagulants, qui fait rapidement régresser les symptômes.

Néanmoins, des explorations complémentaires sont entreprises à la recherche d'un syndrome de la traversée thoraco-brachiale :

-Le 16.7.76 : Phlébographie du bras gauche par ponction de la veine céphalique.

Sur les clichés en abduction on note un rétrécissement de plus de 50% de la lumière veineuse, sur 2 cms, au niveau de la pince costo-claviculaire.

-Le 21.7.76 : Explorations fonctionnelles vasculaires

(vélocimétrie directionnelle à effet Doppler - pléthysmographies digitales parallèles).

Dans les conditions basales, l'exploration est négative mais lors des épreuves dynamiques, il est noté :

- . à gauche : syndrome du défilé costo-claviculaire avec sténose artérielle et stop veineux apparaissant lors de la rétropulsion des épaules avec inspiration forcée, maximum dans la position mains au zénith.
- . à droite : syndrome du défilé costo-claviculaire avec stop artériel et sténose veineuse apparaissant en rétropulsion, maximum mains au zénith et mains derrière la tête.

En conclusion : syndrome du défilé costo-claviculaire bilatéral à composantes multiples :

- . à gauche : 1^è côte plus ligaments costopleuraux prédominant sur la veine sous-clavière.
- . à droite : 1^è côte plus petit pectoral prédominant sur l'artère sous-clavière.

Le malade ayant présenté une nouvelle poussée de phlébite superficielle très douloureuse, on décide d'intervenir.

- Le 6.10.76. M.B.... est opéré du côté gauche par le Docteur PERRIN.

- . Résection de la 1^è côte par voie axillaire extrapleurale
- . Vérification peropératoire de la pince costo-claviculaire
- . Résection du sympathique thoracique sur 2 cm.

Les suites sont simples

Revu en Juillet 77 : excellent résultat maintenu.

Observation n°7

Mme G....., 29 ans, esthéticienne consulte car, depuis 4 à 5 ans, elle présente des crises vasomotrices des deux mains de type Raynaud prédominant à droite, déclenchées par le froid et l'eau. De plus, depuis 6 mois, elle signale une diminution de la force musculaire avec insensibilité des doigts lors des travaux effectués mains en l'air.

Il n'existe pas d'antécédents notables.

- A l'examen il est noté une disparition du pouls radial à 45° du côté droit et à 80° du côté gauche lorsque les bras sont mis en abduction et rotation externe.
- Le 3.7.76 : Pléthysmographie et vélocimétrie Doppler.
Pas de signes de spasmodicité en faveur d'un terrain Raynaud. Syndrome de Raynaud de cause régionale, en effet, syndrome du défilé costo-claviculaire bilatéral majeur avec compression par la 1ère côte et très certainement par le petit pectoral. Compression veineuse associée.
- La radiographie du rachis cervical ne montre pas de côtes cervicales.
- Le 14.9.76 : Artériographie sous-clavière bilatérale sous A.G. par SELDINGER (Docteur BARBEAU)
 - . à gauche : . clichés en adduction = aspect normal
 - . clichés en abduction : écrasement sur 2 cms de l'artère sous-clavière en projection du bord inférieur de la portion moyenne de la clavicule.

- . à gauche : . en adduction : aspect normal
- . en abduction : oblitération pratiquement complète de l'artère sous-clavière en projection du bord supérieur de la clavicule à son tiers interne.

Donc pince costo-claviculaire bilatérale très importante et maximale à gauche.

- L'intervention chirurgicale est faite en 2 temps :

- . Le 27.10.76 : Opération du côté droit. Résection de la 1^è côte par voie axillaire extrapleurale et sympathectomie dorsale supérieure. Petite brèche pleurale ayant nécessité la mise en place d'un drain.
 - . Le 10.11.76 : Du côté gauche, même intervention sans complication.
- Le 18.11.76. Les explorations fonctionnelles vasculaires de contrôle postopératoire montrent un résultat parfait du côté gauche mais la persistance d'une activité sympathique importante du côté droit témoignant sans doute d'une sympathectomie insuffisante (d'ailleurs il persiste des troubles fonctionnels de ce côté).
- La patiente revue en Octobre 77 garde des troubles vasomoteurs du côté droit malgré le traitement médical.
- Disparition des signes fonctionnels du côté gauche.
- Donc résultat moyen après un an de recul lié à une sympathectomie insuffisante à droite.

Observation n°8

M.J....., 48 ans, chef d'atelier, est adressé le 17.11.76 au Docteur M.PERRIN par le Docteur DREVON, Cardiologue attaché à l'Hôpital de Roanne, pour une phlébite du membre supérieur gauche.

Dans les antécédents de cet homme, on note une gêne imprécise à type de crampes du bras droit, survenant lors des travaux effectués bras en l'air.

Son histoire a débuté le 18.10.76 par l'apparition d'un oedème du membre supérieur gauche qui serait survenu après un travail manuel bras en l'air avec charge (soulevait une valise lourde). 15 jours plus tard des douleurs apparaissent tandis que l'oedème persiste s'accompagnant d'une cyanose.

- A l'examen le 17.11., il existe :

- . un oedème important de tout le membre (épaule, bras, avant-bras).
- . une circulation collatérale superficielle.
- . mais il n'existe aucun signe de compression artérielle.

Le même jour sont pratiquées des explorations fonctionnelles vasculaires (vélocimétrie à effet Doppler).

- . au membre supérieur gauche : thrombose veineuse humérale et axillaire. Pince costo-claviculaire avec expression artérielle directe (sténose) et indirecte (vascoconstriction en distalité).
- . au membre supérieur droit : pince costo-claviculaire à expression artérielle et surtout veineuse (il existe un circuit de suppléance au niveau du moignon de l'épaule, dépendant en majeure partie des veines du sillon pectoral, se mettant en marche en abduction).

- Le malade est mis sous héparine.

- Le 23.11. - Phlébographie du membre supérieur droit par cathétérisme de la veine basilique qui confirme les explorations précédentes. En effet, sur les clichés pris en abduction à 120° et rotation externe il existe un arrêt franc du produit de contraste au niveau de la pince costo-claviculaire avec reflux dans la veine axillaire et les veines acromio-thoraciques; la sous-clavière n'est pas imprégnée en aval.
- Le 30.11.- Phlébographie du côté gauche qui visualise la thrombose de la veine sous-clavière au niveau de la pince costo-claviculaire . Il existe un réseau collatéral dense qui assure l'évacuation mais qui ne donne pas de réinjection de la sous-clavière en aval.
- Le 4.12.76 : Intervention du côté gauche (Docteur PERRIN) par voie axillaire, résection de la 1^è côte et thrombectomie de la veine sous-clavière (incomplète du fait de l'ancienneté du caillot- 1mois 1/2).
- Le 15.12.76 : Intervention du côté droit par voie axillaire, résection de la 1^è côte. On peut voir que le siège de la compression veineuse se situe en regard de l'articulation chondrosternale : la veine est très adhérente au muscle sous-clavier et aux ligaments chondrosternaux.

Cette deuxième intervention est marquée par une ouverture accidentelle de la plèvre (mise en place d'un drain).
- Le traitement anticoagulant est poursuivi prudemment en post-opératoire. Néanmoins apparition d'un hématome axillaire droit au 7^e jour qui nécessite une évacuation chirurgicale avec hémostase et drainage, ainsi que d'une petite hémorragie intrapleurale. Arrêt du traitement anticoagulant.

- L'exploration fonctionnelle vasculaire de contrôle révèle un très bon résultat à droite (disparition du thoracic outlet syndrome) ainsi qu'à gauche (amélioration très significative du retour veineux).

Le malade est revu 2 mois après sa sortie de clinique: il va très bien, l'hématome intrapleurale en galette a disparu.

En Octobre 77, le malade va bien mais garde une petite gêne fonctionnelle du bras gauche à l'effort. Il existe au niveau du moignon de l'épaule gauche un important réseau veineux collatéral s'accroissant lors de la rétroimpulsion de l'épaule. Résultat parfait à droite avec disparition de la gêne fonctionnelle posturale.

Observation n°9

M.D.... est vu en consultation dans un premier temps le 6.1.75 à l'âge de 20 ans. Il présentait alors depuis 2 ans des crises vasomotrices des deux mains de type Raynaud. Il s'agissait de crises incomplètes limitées à la phase syncopale touchant aussi, mais de façon moins nette, les pieds; elles étaient déclenchées par les émotions plus que par le froid et s'accompagnaient parfois d'une impression de "chaleur abdominale" avec tendance syncopale.

L'examen à cette époque était négatif (pas de souffle sous-claviculaire, pouls radial perçu dans toutes les positions la radiographie de colonne cervicale était négative. Il avait été institué alors un traitement médical vasodilatateur.

Ce jeune homme est revu dans un deuxième temps le 9.9.76 à l'âge de 21 ans. Il se dit amélioré par le traitement.

- Le 10.1.77 une exploration fonctionnelle vasculaire est pratiquée :

- 1) vélocimétrie unidirectionnelle : tracés de base normaux.
Syndrome de compression veineuse bilatérale dans la traversée costo-claviculaire. Au bras droit, compression totale de la veine sous-clavière par une abduction à 30°.
- 2) Pléthysmographie : Les manoeuvres posturales mettent en évidence une pince costo-claviculaire bilatérale prédominant à droite avec arrêt complet du signal pléthysmographique mains au zénith. Grande labilité vasomotrice. Donc acrosyndrome survenant sur un terrain particulier (neurotonique-hypersensibilité au froid) relevé par une anomalie du défilé costo-claviculaire avec compression artérielle et surtout veineuse bilatérale prédominant à droite.

-Le 8.3.77 -Phlébographie (Docteur PERRIN)

.au membre supérieur droit : obstacle au niveau du croisement de la 1^è côte et de la clavicule visible en adduction mais très net en abduction avec absence de réopacification de la veine sous-clavière en aval de la pince.

.au membre supérieur gauche: pas d'obstacle majeur au niveau de la pince costo-claviculaire dans les deux positions.

-Le 9.3.77 -Artériographie sous-clavière (Docteur BOISSON)
sous A.G.

. à gauche : discret rétrécissement de l'artère au passage de la pince sur les clichés faits en abduction et rotation externe. Cet aspect n'est pas retenu.

. à droite : aucune image anormale.

Donc bilan artériographique considéré comme négatif.

-Le 30.3.77 : Intervention chirurgicale (Docteur PERRIN)

.du côté droit : Résection de la 1^è côte par voie axillaire extrapleurale et sympathectomie dorsale supérieure ouverture pleurale en raison de l'adhérence de la plèvre à la paroi.

Les suites sont simples. Revu en Octobre 1977: Très bon résultat.

Disparition des symptômes du côté opéré, souhaite la même intervention du côté gauche.

Observation n°10

M.G....., militaire, exerçant les fonctions de mécanicien, est adressé au Docteur M.PERRIN par le Professeur VILLAROS (Hôpital d'instruction des Armées Desgenettes-Lyon) en Octobre 75.

Cet homme âgé de 57 ans, présente un syndrome de Raynaud bilatéral évoluant depuis 10 ans qui s'est aggravé depuis 2 à 3 ans. Ce syndrome est déclenché par le froid mais aussi par l'abduction des bras. Il n'y a pas de troubles trophiques. Le traitement médical a été un échec complet.

- L'examen est négatif : pouls radial perçu aux deux membres non modifié par les manoeuvres d'ADSON et d'hyperabduction.
- En Mai 75, une artériographie sous-clavière avait été faite à Desgenettes qui montrait une compression artérielle bilatérale au niveau de la pince costo-claviculaire.

-En Mai 76, sont pratiquées des explorations fonctionnelles vasculaires. Celles-ci révèlent un syndrome du défilé costo-claviculaire assez pur, prédominant à droite (où il existe quelques signes de stase veineuse). Il existe des signes d'artérite distale au niveau des doigts surtout à droite. Par ailleurs, terrain Raynaud avec réactivité anormale au froid. Lors des manoeuvres posturales, pas d'arrêt circulatoire au niveau de l'artère sous-clavière mais seulement un effet de sténose alors qu'en périphérie, au niveau des doigts, il y a un arrêt du pouls capillaire. Le rôle d'épine irritative joué par la pince costo-claviculaire avec réaction vasoconstrictive en distalité semble bien être le mécanisme causal.

-Le 23.4.77 ce malade est opéré du côté droit par le Docteur PERRIN.

.Résection de la 1^è côte par voie axillaire extrapleurale et sympathectomie des 2^è et 3^è ganglions thoraciques.

-Suites simples mis à part une névralgie post-opératoire de l'avant-bras qui a complètement regressé.

- Revu en Octobre 1977 : bon résultat maintenu.

A pris rendez-vous pour être opéré à gauche.

Observation n°11

Mme D...., 53 ans, ouvrière, est vue en consultation le 12.4.77, car elle présente, depuis un mois environ, des douleurs avec fourmillements au niveau des deux bras et des mains, un oedème important du membre supérieur droit et un syndrome de Raynaud bilatéral déclenché par le froid.

-L'examen clinique montre :

- . une abolition du pouls radial en abduction-rotation externe du côté gauche.
- . une diminution du pouls radial en abduction-rotation externe du côté droit.
- . la manoeuvre d'ADSON est négative.
- . il existe un souffle sous-claviculaire du côté droit en abduction.

-La radiographie du rachis cervical montre une ébauche bilatérale de côte cervicale ainsi qu'une cervicarthrose diffuse.

- Le 18.4.77 sont pratiquées des explorations fonctionnelles vasculaires dont les conclusions sont les suivantes :

" Pas d'hypersympathicotomie en faveur d'une maladie de Raynaud.
 Pas de retentissement vasculaire des côtes cervicales.
 Petite cubitale gauche à résistance périphérique élevée
 Pince costo-claviculaire bilatérale à expression: essentiellement veineuse au membre supérieur droit (occlusion pour 50° d'abduction) et essentiellement artérielle au membre supérieur gauche avec occlusion complète de la sous-clavière en abduction".

- Le 19/4/77. Un électromyogramme (Docteur B.BADY) est fait et montre l'absence de signes d'atrophie neurogène; les conductions nerveuses motrices étagées sont toutes normales au niveau des nerfs médian et cubital, du côté droit comme du côté gauche.
- Le 20/4 - Artériographie sous-clavière sous A.G. par SELDINGER (Docteur BOISSON)
 - . à gauche : pas de pince sous-claviculaire nette mais indiscutable troubles vasculaires périphériques, surtout au niveau de la main et de l'avant-bras (cubitale)
 - . un malaise empêche l'opacification du côté droit.
- Le 22/4 - Phlébographie bilatérale (Docteur J.ANDRILLAT)
 - . au membre supérieur gauche, en abduction: pince costo-claviculaire avec aspect effilé de la veine sous-clavière à sa partie moyenne.
 - . à droite : mauvaise opacification et interprétation impossible des clichés.
- Le 11/5/77 : La malade est opérée du côté droit :
par voie axillaire extrapleurale, résection de la 1^è côte et sympathectomie dorsale supérieure. Petite brèche pleurale suturée.
- Les suites opératoires sont simples mis à part la survenue, 10 jours après l'intervention, de douleurs "en décharge électrique" au niveau du coude et du bras droits, qui ont complètement régressé sous traitement médical.
En Octobre 77 : excellent résultat. Accepterait la même intervention du côté gauche.

Observation n°12

En Avril 77, Melle R..., 31 ans, institutrice est adressée au Docteur M.PERRIN par le Docteur LARDET, Cardiologue, en raison d'un syndrome de Raynaud invalidant.

Ce syndrome a débuté dans la prime enfance et était bien supporté jusqu'alors. Depuis quelques mois, les troubles vasomoteurs faits d'une phase blanche puis cyanique, sont devenus intenses, très invalidants chez cette jeune femme dynamique qui fait du ski et de l'alpinisme.

Ces phénomènes sont déclenchés par le froid, ils siègent aux deux mains mais s'associent aussi à de discrets troubles vasomoteurs des pieds. Enfin la patiente signale des dysesthésies des deux avant-bras apparaissant le matin au réveil.

-A l'examen, il est noté une diminution du pouls radial des deux côtés lorsque les bras sont en abduction et rotation externe ainsi qu'une manoeuvre de SANDERS positive (bras en abduction à 90° et hyperextension controlatérale du cou) avec abolition du pouls radial à gauche et une diminution à droite. Mais les modifications du pouls radial sont les plus nettes lorsque les bras sont en hyperabduction, rotation externe et la tête tournée du côté opposé; à l'examen, le pouls radial est aboli à gauche et très nettement diminué à droite.

-Le 12.5.77- Pléthysmographie et vélocimétrie ultrasonique directionnelle

Cette exploration met en évidence outre une hyper-sympathicotomie (test d'hyperhémie réactionnelle fortement positif) un syndrome de la traversée thoraco-brachiale bilatéral avec signes de compression veineuse très nets et signes de compression artérielle, lors des manoeuvres posturales.

Il est noté un phénomène d'échappement au niveau de la pince artérielle (l'artère peut sortir de sa pince).

-Une phlébographie pratiquée le 13.5 ne révèle aucune anomalie.

-Le 18.5 -Intervention chirurgicale (Docteur PERRIN)
du côté gauche

. Résection de la 1^è côte et sympathectomie dorsale supérieure par voie axillaire extrapleurale.

-Les suites sont troublées par l'apparition 3 jours après l'intervention d'un syndrome de Claude Bernard HORNER.

La malade est revue le 16.9.77 -Résultat spectaculaire du côté gauche sur les troubles vasomoteurs.

Melle R. donne son accord pour subir la même intervention du côté droit. Celle-ci a lieu le 12/10/77 :

. Résection de la 1^è côte et sympathectomie dorsale supérieure (conservation du 2^è ganglion thoracique en raison du syndrome de Claude-Bernard HORNER à gauche)
Brèche pleurale -drainage.

Observation n°13

Mme G...., 55 ans, est adressée le 14.5.77 au Centre Hospitalier de Roanne (Service du Docteur GLIERE) par son médecin traitant, pour suspicion d'un anévrisme du creux sus-clavier droit.

Depuis deux mois, travailleuse manuelle (manie une presse) Mme G.... présente des douleurs du membre supérieur droit siégeant au niveau de l'épaule et irradiant dans le bras, de type névralgique, survenant au cours de son travail (maniement d'une presse).

Par ailleurs, lors d'une visite systématique du travail, un mois auparavant, il est découvert une masse indurée, paraissant pulsatile, du creux sus-claviculaire droit.

La malade ne reste que 24h à l'Hôpital de Roanne où l'on note à l'examen une disparition du pouls radial droit lors de la manoeuvre de SANDERS (hyperextension controlatérale du cou - bras en abduction à 90°) et lors de la pression sur la tuméfaction ainsi que des côtes cervicales complètes bilatérales sur la radiographie thoracique.

Elle est en effet adressée immédiatement au Docteur PERRIN pour Artériographie.

-L'Artériographie pratiquée le 16/5 par SELDINGER

(Docteur BARBEAU) est normale: l'aorte est normale, le tronc brachiocéphalique et la sous-clavière droite sont normaux en calibre, sans anévrisme; les branches collatérales notamment le tronc thyroïdico-cervico-scapulaire ne montrent aucune anomalie.

-Le Docteur M.PERRIN intervient le 20 Mai sur cette région sus-claviculaire droite :

- . Incision sus claviculaire de GASK et ROOS

L'on s'aperçoit alors que la tuméfaction perçue est liée à la côte cervicale. Cette côte cervicale présente une articulation avec la 1^{ère} côte et va en avant jusqu'à la clavicule.

- . L'artère sous-clavière qui décrit une courbe à concavité inférieure est libérée.
- . Dissection et section des scalènes qui s'insèrent sur la côte cervicale.
- . La partie inférieure du plexus brachial est tendue comme une corde sur un chevalet par la partie postérieure de cette côte.

- . Résection partielle de la côte cervicale, très difficile en raison de son contact intime avec le plexus brachial.
- . L'intervention est compliquée d'une ouverture de la plèvre avec pneumothorax. Mise en place d'un drain.

Donc cette tuméfaction du creux sus-claviculaire droit dure mais pulsatile correspondait à une côte cervicale complète enjambée par l'artère sous-clavière droite, responsable d'un syndrome neurologique avec névralgie brachiale par étirement du plexus brachial.

-Les suites immédiates post-opératoires sont marquées par un syndrome déficitaire neurologique partiel au niveau de la main droite dans le territoire cubital.

-Un Electromyogramme pratiqué le 4.8.77 montre des signes de déner-
vation partielle dans les territoires des racines C7-C8
droites, mais il n'existe pas de diminution de la vitesse de
conduction au niveau des nerfs médian et cubital.

La malade revue le 27.9.77 n'a pas récupéré.

Observation n°14

M.M....., 50 ans, consulte son médecin traitant en Avril 77 car il présente depuis deux mois des douleurs du membre supérieur gauche invalidantes, empêchant le sommeil. Ces douleurs sont localisées à l'avant bras, depuis le coude jusqu'à la face dorsale du poignet; elles n'ont pas de topographie radiculaire ou tronculaire précise. A ces douleurs s'associent un oedème intermittent de la main et des troubles vasomoteurs touchant les deux mains et les deux pieds.

L'examen clinique est négatif.

Monsieur M. est adressé au Docteur B.BADY (Hopital Neurologique-Lyon) qui pratique un Electromyogramme. Cet examen ne révèle aucun signe d'atrophie neurogène périphérique dans les muscles explorés (abducteur pouce gauche, abducteur du 5^e doigt, radiaux gauche, triceps gauche). Les conduction nerveuses motrices étagées depuis le creux sus-claviculaire sont normales.

Le Docteur BADY conseille alors des Explorations fonctionnelles vasculaires (E.F.V.)

Celles-ci sont pratiquées le 9.5.77 par le Docteur F.BECKER. En voici le compte rendu:

- 1) Etat basal- signes de diathèse vasculaire spasmodique en pléthysmographie.
- 2) Manoeuvres posturales:
 - a) Pléthysmographie :

-mains au zénith = .	à droite :	sténose +++
	à gauche :	tracé plat
-"haut les mains" = .	à droite :	sténose
	à gauche :	tracé plat

-mains derrière la tête = tracés plats à droite
comme à gauche.

-bras pendant le long du corps=tracés sub-normaux.

A noter un phénomène d'échappement avec réapparition du pouls capillaire (l'artère étant encore souple peut gicler de sa pince comme un noyau de cerise entre pouce et index).

b) Vélodimétrie ultrasonique directionnelle:

-pince costo-claviculaire veineuse bilatérale prédominante à gauche.

Pas de syndrome des scalènes.

Donc syndrome du défilé thoraco-brachial bilatéral avec pince costo-claviculaire artérielle et veineuse. L'indication de résection de la 1^{ère} côte est justifiée au moins à gauche étant donné le risque de thrombose veineuse axillaire.

-Le patient est vu par le Docteur M.PERRIN le 3 Juin qui pose l'indication d'exploration angiographique :

-Le 7.6.77: Artériographie bilatérale par SELDINGER
(Docteur V. TRAN MINH)

.Faite avec deux incidences -l'un bras en abduction et l'autre bras en abduction forcée et rotation externe (cette position étant adoptée juste avant la prise des clichés en raison du phénomène d'échappement visualisé en pléthysmographie).

-Résultat : . à droite : aucune anomalie
. à gauche : très discret rétrécissement sans ralentissement circulatoire, sans voie de dérivation, de valeur pathologique discutable.

-Le 10.6 : Phlébographie du membre supérieur gauche
(Docteur ANDRILLAT)

- . Pince costo-claviculaire gauche avec reflux dans les veines collatérales.
- . En abduction, rotation externe : arrêt net du produit opaque.
- . En rotation interne, bras le long du corps: écoulement normal.

-Le 15.6.:Intervention du côté gauche (Docteur PERRIN)

- . Par voie axillaire transpleurale
- . Résection de la 1^è côte. Résection satisfaisante après avoir vérifié l'authenticité de la pince costo-claviculaire.
- . La plèvre ayant été ouverte, on laisse en place un drainage transpleural.

Contrôle post-opératoire au 40^e jour par E.F.V.:

1) Pléthysmographie :

amélioration très significative des tracés de base avec disparition des signes de spasmodicité notamment les manoeuvres visant à mettre en évidence une pince costo-claviculaire sont négatives au membre supérieur gauche.

2) Doppler:

- . au membre supérieur droit: on retrouve les signes de compression en abduction et rotation externe.
- . au membre supérieur gauche: disparition du phénomène de compression artérielle. Petit sifflement veineux à jonction axillo-sous-clavière mais excellente vidange veineuse sans obstruction en abduction-rotation-externe.

Donc très bon résultat. Il persiste le syndrome du défilé costo-claviculaire droit. Pas d'indication opératoire pour l'instant, le patient sera revu dans 6 mois.

Observation n°15

Mme C...., 41 ans, est adressée le 10/6/77 au Docteur M.PERRIN par son médecin traitant.

Depuis Octobre 1976, elle présente un gros bras droit isolé sans autre symptôme, sans douleur notamment.

L'examen clinique note une circulation collatérale de l'épaule droite et une légère diminution du pouls radial en abduction-rotation externe et rotation contro-latérale de la tête.

-La radiographie de colonne cervicale de face avec télé-thorax montre une hypertrophie transversaire bilatérale de C7.

-Le 7.7.77: Explorations fonctionnelles vasculaires

(Docteur F.BECKER)

- . Pince costo-claviculaire bilatérale à expression artérielle à gauche (pléthysmographie plate), veineuse à droite.
- . Syndrome d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière prémonitoire d'une phlébite qui ne s'est pas encore réalisée.

-Le 8/7.77: Phlébographie du membre supérieur droit

(Docteur ANDRILLAT)

- . riche réseau veineux collatéral à la racine du membre.
- . Thrombose d'une partie de la veine axillaire et de la veine sous-clavière en ses 2/3 antérieurs. La veine sous-clavière est visible en son 1/3 distal de calibre normal.
- . En scopie télévisée, le passage du produit opaque dans le confluent veineux cave se fait de façon filiforme sans que l'on puisse mettre en évidence de façon indubitable une pince costo-claviculaire.

- Le 27/7/77 : Intervention du côté droit (Docteur M.PERRIN)
- . Résection de la 1^è côte droite après avoir vérifié l'authenticité de la pince costo-claviculaire en avant.
 - . A noter que la veine axillaire en aval du défilé n'est pas thrombosée.
 - . Lors de l'intervention, la plèvre est ouverte et on laisse en place un drainage pleural.
- La patiente ne reçoit pas de traitement anticoagulant.

C O M M E N T A I R E S

=====

Les 15 observations que nous venons de rapporter concernent 9 femmes et 6 hommes âgés de 21 à 65 ans, avec une moyenne d'âge de 44 ans.

Elles réalisent cliniquement 25 syndromes de la traversée thoraco-brachiale :

- 1°) - 16 Syndromes artériels (chez 13 malades) avec :
- . 8 syndromes de type Raynaud bilatéraux
(obs. 1,2,3, 7, 9, 10, 11, 12),
asymétriques dans 2 cas (2 et 7)
 - . 7 syndromes de sténose intermittente de l'artère sous-clavière (obs. 5, 7, 11, 12),
découverts lors des manoeuvres posturales,
confirmés par artériographie + E.F.V. dans les deux premiers cas et par E.F.V. seules dans les deux autres cas . Ceci chez 3 malades porteurs d'un syndrome de Raynaud et chez 1 malade présentant une thrombophlébite du membre supérieur gauche (obs. n° 5)
 - . 1 cas d'insuffisance vertébro-basilaire (obs.n°4)
manifesté par des vertiges déclenchés par les mouvements du bras gauche, chez une femme de 65 ans porteuse d'une côte cervicale complète gauche.

2°) 7 Syndromes veineux (chez 7 malades) avec :

- .3 syndromes d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière (syndrome de MAC LAUGHLIN) (obs. 1, 11, 14) siégeant à droite dans 2 cas et à gauche dans 1 cas, confirmés par E.F.V. et Phlébographie
- .4 thromboses veineuses spontanées du membre supérieur (obs. 5, 6, 8 et 15) situées à gauche dans 3 cas, dont une thrombose veineuse superficielle (obs. 6).

3°) 2 Syndromes nerveux (obs. 1 et 13) avec :

- . 1 tableau de névralgie brachiale droite avec côte cervicale complète (obs. n°13)
- . 1 syndrome déficitaire du membre supérieur avec amyotrophie de l'éminence thénar à droite (obs.n°1)

Les circonstances de découverte ont été :

- chez 8 patients:des troubles vasomoteurs des extrémités de type Raynaud, bilatéraux.
- chez 4 patients : une thrombose veineuse spontanée du membre supérieur.
- chez un malade : des vertiges témoins d'une insuffisance vertébro-basilaire.
- chez un malade : un syndrome d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière, manifesté par des brachialgies à recrudescence nocturne et un oedème intermittent de la main.
- chez un malade : des douleurs névralgiques du membre supérieur droit avec côte cervicale droite perceptible dans le creux sus-clavier.

Les Explorations fonctionnelles vasculaires se sont toujours révélées positives.

Dans 4 cas elles n'ont pas été corroborées par les explorations angiographiques (obs. 9, 11, 12, 14), avec un bilan artériographique négatif dans 3 cas (9, 11, 14) et une phlébographie négative dans 1 cas (12).

Chez 2 malades (12, 14), il a été noté un phénomène d'échappement de l'artère au niveau de la pince costo-claviculaire au cours des manoeuvres posturales (réapparition du pouls capillaire en pléthysmographie après un tracé plat). L'artère est encore souple, non fixée par la réaction inflammatoire et peut "gicler" de sa pince lors des manoeuvres compressives. C'est sans doute la raison de la négativité de l'artériographie dans certains cas, celle-ci ne pouvant saisir la compression intermittente et momentanée que les E.F.V. permettent d'avoir par la répétition des manoeuvres posturales (obs. n°14).

Sur le plan thérapeutique il a été réalisé

- 14 résections de 1^è côte (Docteur M. PERRIN) par voie axillaire extra-pleurale, selon la technique de ROOS.
- 3 scalénotomies avec résections de côte cervicale et artériolyse par voie sus-claviculaire.
- 1 scalénotomie isolée avec artériolyse

Les gestes associés ont été :

- dans 10 cas, une sympathectomie dorsale supérieure par voie extrapleurale (sauf une fois où elle a été réalisée par thoracotomie dans le 3^è espace)

- 1 thrombectomie veineuse pour thrombose de la veine sous-clavière
- 1 angioplastie de raccourcissement d'une dolicho-artère-sous-clavière.

La morbidity opératoire après résection de 1è côte fut représentée :

- par des brèches pleurales punctiformes (8 cas) facilement traitées par un drainage aspiratif de courte durée.
- une fois par un hématome intrapleurale régressif, associé à un hématome axillaire qui a dû être évacué, complications du traitement anticoagulant post-opératoire.
- une parésie du membre supérieur liée à l'hyperabduction per-opératoire du bras et qui a régressée lentement.
- un syndrome de Claude-Bernard-Horner dans les suites d'une résection costale associée à une sympathectomie dorsale supérieure
- deux fois par une névralgie post-opératoire transitoire du membre supérieur (10 et 11)

Les résultats de nos interventions (effectuées entre Avril 1975 et Juillet 1977).

1°) Résultats des 14 résections de 1è côte réalisées chez 11 patients (résection bilatérale chez 3 patients) :

- 9 bons résultats avec un recul de 2 mois à 2 ans (observ. n°6,7,8,9,10,11,12,14,15) caractérisés par la disparition complète des symptômes.
- 1 résultat ne fut pas apprécié, l'intervention étant trop récente (obs. n°12- côté droit).
- 4 résultats moyens avec un recul de 7 mois à 2 ans et demi (observ. n°1,3,7,8) caractérisés par une amélioration fonctionnelle importante mais avec persistance de quelques symptômes peu invalidants.

- * Dans un cas : persistance d'un déficit moteur partiel de la main avec amyotrophie thénarienne (obs.1) Recul de 2 ans 1/2
- * Dans un cas de thrombectomie veineuse incomplète en raison de l'ancienneté de la thrombose (obs. n°8) : persistance d'une gêne fonctionnelle du bras à l'effort avec circulation collatérale superficielle au niveau de l'épaule (recul de 10 mois)
- * Dans un 3ème cas : persistance de quelques troubles vasomoteurs de la main en raison d'une sympathectomie dorsale supérieure insuffisante (obs.7 côté droit) - recul de 1 an.
- * Enfin dans le dernier cas (observ. n°3) - persistance de douleurs du bras droit bien que les crises vasomotrices aient totalement disparu. Recul de 2 ans

- Aucun échec

2°) Résultats des 4 scalénotomies effectuées par voie sus-claviculaire :

-2 bons résultats dans :

- * Un cas de scalénotomie + résection de côte cervicale+ angioplastie de raccourcissement d'une dolicho-artère-sous-clavière chez une malade présentant des vertiges par I.V.B.-Recul de 15 mois (observ.n°4)
- * Un cas de scalénotomie isolée+artériolyse (obs. n°5)
Recul de 17 mois.

- 2 échecs dans :

- *Un cas de scalénotomie + résection de côte cervicale + artériolyse+ sympathectomie sous-stellaire (obs.n°2)-Récidive du syndrome de Raynaud du côté opéré - Recul un an.
- *Un cas de scalénotomie+résection de côte cervicale+ artériolyse chez une malade porteuse d'un syndrome neurologique du bras droit (obs.n°13). Persistance d'un syndrome déficitaire neurologique dans le territoire cubital. Recul de 4 mois.

Au total la résection de la 1^è côte nous a donné des résultats très satisfaisants avec :

9 bons résultats

4 résultats moyens

aucun échec

- Fait remarquable : 4 patients porteurs d'un syndrome du défilé thoraco-brachial bilatéral et opéré d'un côté seulement acceptent l'idée d'une intervention controlatérale.

Néanmoins l'évaluation de nos résultats ne bénéficie que d'un recul faible (2 mois à 2 ans et demi).

HISTORIQUE

La pathogénie des compressions vasculo-nerveuses à la racine du membre supérieur a fait l'objet de grandes divergences.

Les côtes cervicales, dont l'existence est connue depuis la médecine antique (GALIEN et VESALE), furent mises en cause dès le siècle dernier : COOPER en 1831 donne la première description d'un syndrome compressif par côte cervicale, précédé cependant par W.HARVEY en 1627 d'après KENNETH, VERNEUILH en 1855 et COOTE en 1861 semblent être les premiers à réaliser la résection de ces côtes surnuméraires.

Au début du siècle (1903), BRAMWELL d'Edimbourg incrimine la première côte d'être un agent compressif du plexus brachial et parle de "brachial plexus pressure by a normal first rib" (26).

En 1910, MURPHY en Australie est le premier à pratiquer une résection de la première côte (133).

Ce rôle de la première côte dans la compression du plexus brachial fait alors l'objet de plusieurs publications en Angleterre et aux Etats Unis mais reste peu connu ailleurs.

La première place reste aux côtes cervicales, bien que MURPHY en 1905, laisse entrevoir l'intervention du muscle scalène antérieur lors d'un cas de résection d'une côte cervicale: celle-ci comprimerait le paquet vasculo-nerveux contre le muscle scalène antérieur.

C'est ADSON et COFFEY en 1927 (5) qui, les premiers, insistent sur le rôle du muscle scalène antérieur dans la genèse des troubles vasculo-nerveux, mais en association avec la côte cervicale.

Ils proposent de pratiquer en un même temps une scalénotomie et une résection de la côte cervicale. L'importance du scalène antérieur va s'étendre et l'on parlera de "syndrome des côtes cervicales sans côte cervicale".

Ainsi va naître en 1935 le syndrome des scalènes ou "Scalénus Anticus Syndrome" avec OCHSNER, GAGE et DEBAKEY (139); ces auteurs lui donnent également le nom de syndrome de NAFFZIGER (134), en hommage à celui qui avait décrit le premier ce syndrome bien qu'il n'ait été publié qu'en 1937.

Pendant très longtemps cette théorie va occuper la première place d'autant que le geste thérapeutique qui en résulte, à savoir la scalénotomie, est simple et sans danger.

Mais les résultats de cette intervention s'avèrent vite insuffisants (le taux des guérisons par ADSON en 1946 atteint seulement 37%. 40% bons résultats sur le bilan des scalénotomies effectuées à la MAYO CLINIC d'après CLAGETT en 1962).

En 1939, EDEN souligne le rôle de la pince costo-claviculaire ainsi que FALCONER et WEDDELL en 1943; ils isolent ainsi le syndrome du défilé costo-claviculaire (64)(69).

En 1945, WRIGHT individualise le syndrome d'hyperabduction dans lequel le tendon du petit pectoral réalise la compression vasculo-nerveuse (194).

Enfin une tendance uniciste visant à regrouper toutes les causes de compressions vasculo-nerveuses à la racine du membre supérieur apparaît avec le terme de "thoracic outlet syndrome" créé par PEET en 1956 et ROB et STANDEVEN en 1958 (145) (156).

MERCIER en 1973 (128) en propose la traduction française de "syndrome de la traversée thoraco-brachiale".

Sous l'angle chirurgical, après une grande diversité de gestes proposés, le regroupement s'est fait aujourd'hui autour d'un geste thérapeutique unique :
-la résection de la première côte, associée ou non à l'exérèse d'une côte cervicale ou à la cure d'une autre anomalie organique.

C'est CLAGETT en 1962 (41) qui propose cette résection comme traitement univoque du "thoracic outlet syndrome" insistant sur le fait que cette intervention supprime tous les facteurs potentiels de compression en brisant la pince costo-claviculaire et en libérant les attaches musculo-fibreuses menaçant le pédicule vasculo-nerveux.

Cet auteur utilisait alors une voie d'abord postérieure; FALCONER et LI (1964) utilisait la voie cervicale antérieure et SERVELLE (1966) la voie thoracique (168).

ROOS en 1966 (157) simplifie l'intervention en introduisant la voie axillaire extra-pleurale.

De 1966 à 1971, cet auteur pratique 276 résections de première côte par cette voie avec près de 90% d'excellents résultats.

Depuis, de nombreuses publications font état de séries importantes, notamment MERCIER en 1975, dans la thèse de F.HOUEL (91) fait état de 53 résections de première côte depuis 1971 (série de 101 syndromes observés, chez 59 malades dans le Service du Professeur LENA -Marseille), puis en 1976, dans sa monographie, de 105 résections avec 86% d'excellents résultats.

P A T H O G E N I E - P H Y S I O P A T H O L O G I E

Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale résume l'ensemble des compressions vasculo-nerveuses à la racine du membre supérieur, de la sortie du thorax au sommet de la pyramide axillaire, aboutissant d'un trouble morpho-dynamique complexe.

Ce chapitre a pour but d'envisager les mécanismes compressifs s'exerçant sur les vaisseaux axillo-sous-claviers et sur les troncs nerveux du plexus brachial ainsi que leurs conséquences physiopathologiques.

I - Auparavant il importe de faire un bref rappel anatomique

La traversée thoraco-brachiale s'étend depuis la berge interne du scalène antérieur jusqu'au bord inférieur du petit pectoral. Elle comprend successivement trois défilés étroits :

- . le défilé intercostoscalénique
- . le défilé costo-claviculaire
- . le tunnel sous-pectoral

1)- Le défilé intercosto-scalénique :

Espace triangulaire limité par la 1ère côte en bas et les muscles scalènes antérieur et moyen en avant et en arrière. Ces muscles scalènes naissent tous deux des apophyses transverses des vertèbres cervicales de C2 à C6 et descendent s'insérer l'un derrière l'autre sur la face supérieure de la 1ère côte dont ils sont élévateurs (distants d'environ 15 mm); le scalène antérieur s'insère sur le tubercule de LISFRANC à la jonction 1/3 antérieur et 1/3 moyen de la 1ère côte et le scalène moyen sur l'inconstant tubercule retro-artériel de CHASSAIGNAC.

Ce défilé est emprunté par l'artère sous-clavière appliquée en arrière du tendon du scalène antérieur, englobée et fixée par un feutrage cellulofibreux dense, et par les troncs nerveux du plexus brachial situés en arrière de l'artère :

- le tronc primaire supérieur issu des 5^e et 6^e racines cervicales
- le tronc primaire moyen issu de la 7^e racine cervicale
- le tronc primaire inférieur issu de la 8^e racine cervicale et de la 1^{ère} racine dorsale, qui contribue à la formation du nerf cubital et du nerf médian en partie, s'insinue à la face postéro-inférieure de l'artère sous-clavière contre la 1^{ère} côte.

Des filets sympathiques émanés du ganglion stellaire se distribuent à l'artère sous-clavière et à ses collatérales.

2) Le défilé costo-claviculaire ou pince costo-claviculaire

dont les deux mors sont constitués par la face inférieure de la moitié interne de la clavicule et la face supérieure des segments antérieur et moyen de la 1^{ère} côte.

La face inférieure de la clavicule est ici doublée d'un auvent musculaire : le muscle sous-clavier qui s'insère en dedans sur le 1^{er} cartilage costal entre les deux faisceaux du ligament costo-claviculaire et qui s'épuise en dehors sur la face inférieure de la clavicule. Ce muscle revêt souvent un aspect falciforme avec un bord inférieur tendineux agressif. On décrit aussi l'existence d'une formation fibreuse tendue entre l'apophyse coracoïde et l'insertion costale du muscle sous-clavier :

C'est le ligament costo-coracoïdien qui correspond à un épaississement de la partie supérieure de l'aponévrose clavi-pectorale et qui peut être identifié à la densification fibreuse soulignant le bord inférieur du muscle sous-clavier; il est intimement uni à la veine sous-clavière échangeant des fibres avec son adventice.

Au niveau de ce défilé le paquet neuro-artériel postero-externe est rejoint par la veine sous-clavière qui passe en avant du tendon du scalène antérieur, accompagnée de gros troncs lymphatiques.

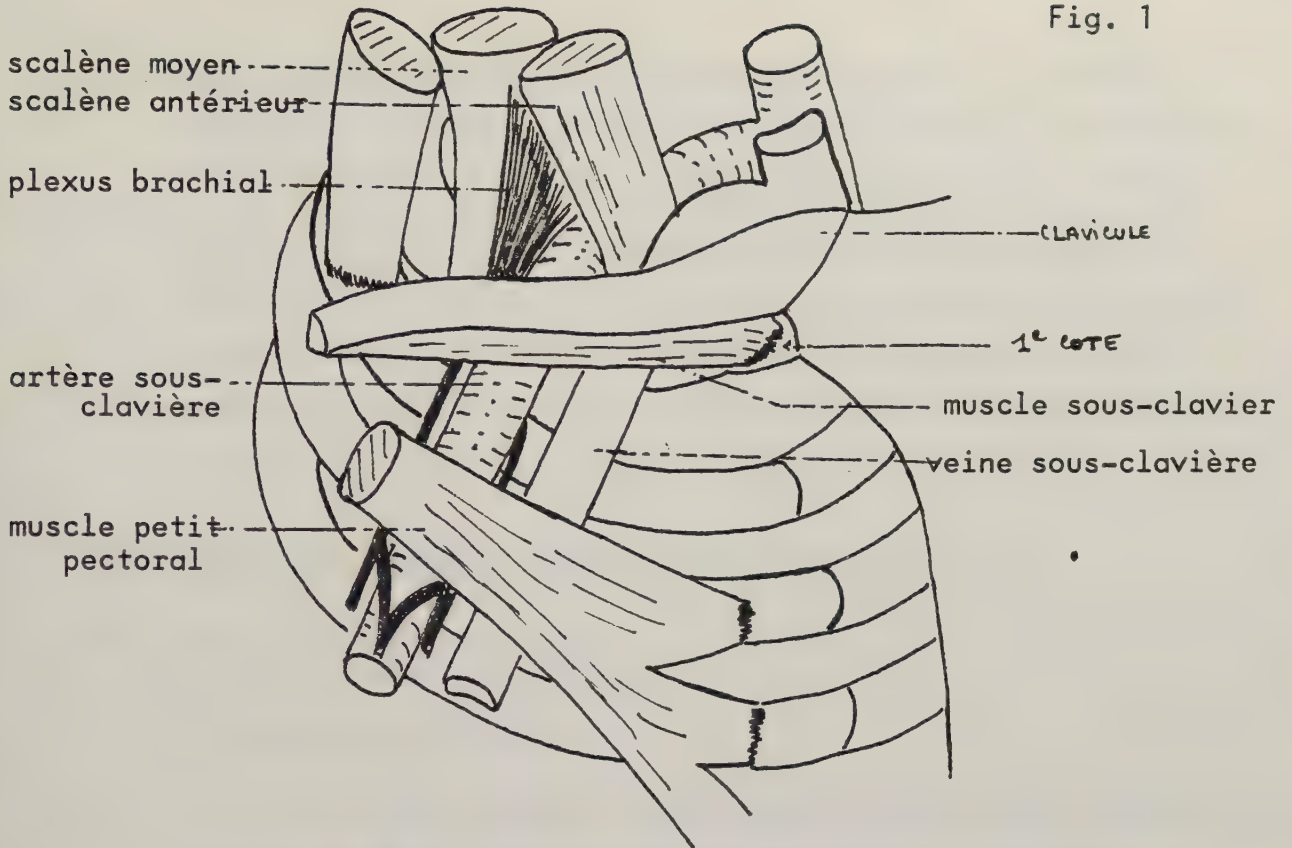
3) Le tunnel sous-pectoral :

A l'entrée dans le creux axillaire, le paquet vasculo-nerveux passe sous le petit pectoral près de son insertion coracoïdienne. A ce niveau, le nerf médian et les autres branches du plexus brachial cheminent entre l'artère et la veine axillaire dans un tissu cellulo-grasieux.

Le bord inférieur du petit pectoral, souligné souvent par un tissu fibreux dense, joue le rôle d'une poulie de réflexion pour ces éléments vasculo-nerveux lors de l'élévation du bras.

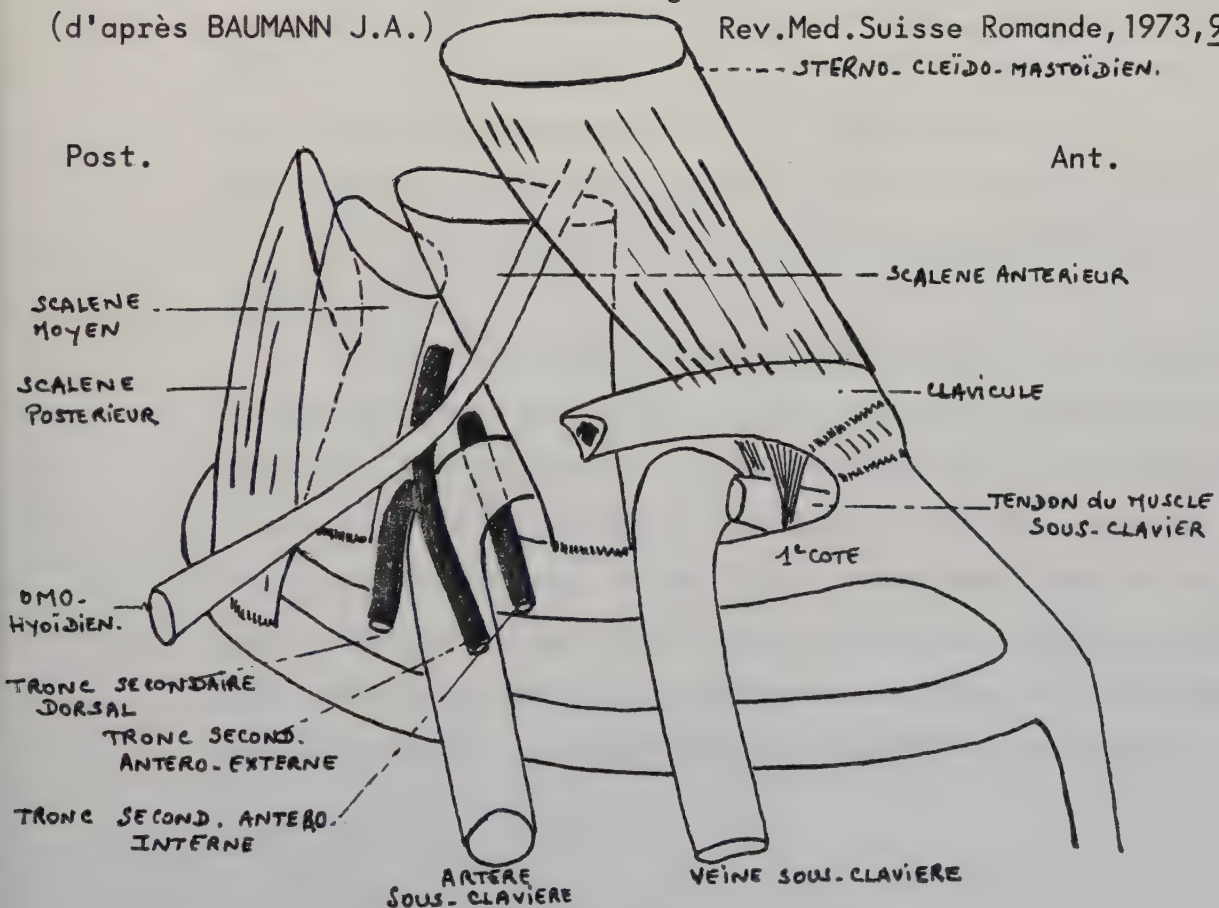
Ces données soulignent l'étroitesse du passage ménagé au paquet vasculo-nerveux dans son trajet cervico-thoracique vers le bras. Il n'est donc pas étonnant que toute anomalie anatomique surajoutée provoque des symptômes de compression.

Fig. 1



La Traversée thoraco-brachiale

Vue latérale droite de la région costo-claviculaire
(d'après BAUMANN J.A.) Rev.Med.Suisse Romande, 1973, 93, 329)



II- Les compressions du paquet vasculo-nerveux de la racine du membre supérieur peuvent s'exercer en chacun de ces défilés. Elles résultent d'anomalies morphologiques le plus souvent congénitales et/ou de facteurs dynamiques ou positionnels : certains mouvements forcés ou postures particulières peuvent induire une compression vasculo-nerveuse à la faveur de la moindre modification structurale des défilés de la traversée thoraco-brachiale (notamment celle liée à l'âge).

A-Les anomalies morphologiques congénitales et acquises.

1) Les anomalies congénitales

a) Les côtes cervicales

Etiologie la plus anciennement connue; leur résection constitua, dès le siècle dernier, le premier traitement des syndromes vasculo-nerveux du membre supérieur.

La côte cervicale est une anomalie fréquente (7,4 p. 1000 pour WHITE lors de la revue de 5000 clichés thoraciques) mais qui reste asymptomatique dans 90% des cas (0,5 à 1 % de la population possède une côte cervicale qui ne serait responsable d'un défilé thoraco-brachial que dans 10% des cas -ALLEN (8).

Elle correspond à une côte surnuméraire qui s'implante presque toujours sur la 7^e vertèbre cervicale réalisant une anomalie transitionnelle (très rarement sur C6; exceptionnellement sur une 8^e vertèbre cervicale). Elle est issue du développement anormal du bourgeon costal embryonnaire qui donne normalement la branche ventrale du trou transversaire. Elle reste longtemps cartilagineuse au cours du développement n'achevant son ossification qu'entre 15 et 20 ans.

Les côtes cervicales sont unilatérales ou le plus souvent bilatérales mais rarement symétriques; elles prédominent du côté gauche et sont plus fréquentes chez la femme (2/3 des cas).

Elles peuvent être complètes réalisant un arc costal supplémentaire fixé en avant sur le sternum: cette variété est rare mais toujours pathogène pour le pédicule vasculo-nerveux qui doit l'enjamber .

Le plus souvent, elles sont incomplètes avec un segment costal postérieur attaché sur C7 et une extrémité antérieure libre ou parfois soudée à la 1^è côte; cette extrémité lorsqu'elle est libre, est souvent prolongée par des tractus fibreux rejoignant le sternum, la 1^è côte ou la plèvre. Elles sont exceptionnellement représentées par un segment costal antérieur cartilagineux s'attachant au sternum. Parmi ces côtes cervicales incomplètes, on distingue des côtes cervicales longues (supérieures à 5 cm) et courtes.

En fait l'existence de ces tractus fibreux prolongeant les côtes cervicales courtes les rend tout aussi nocives que les côtes cervicales longues, l'artère sous-clavière et les racines nerveuses devant enjamber ces formations fibreuses comme elles enjambent une côte cervicale longue. Les deux racines inférieures du plexus brachial (C8 et D1) sont particulièrement exposées face à une côte cervicale se trouvant sous-tendues comme des cordes par un chevalet.

b) L'apophysomégalie de C7

Anomalie fréquente qui correspond à l'hypertrophie congénitale de l'apophyse transverse de C7 (dorsalisation de C7). Il faut que l'extrémité libre de cette apophyse transverse dépasse très nettement la verticale abaissée de l'extrémité de l'apophyse sous-jacente.

Cette apophysomégalie peut être aussi nocive qu'une côte cervicale, son extrémité libre se poursuivant souvent par un pont fibreux jusqu'à la 1ère côte.

c) Les anomalies de la première côte

DELAHAYE et GUIN sur 29697 clichés thoraciques ont relevé 259 anomalies costales, soit 7,25 p.1000, dont 3 p.1000 intéressent la 1^{ère} côte (154).

Elles sont représentées essentiellement par l'agénésie de la première côte. Cette agénésie peut être antérieure réalisant alors une côte flottante qui comprime l'artère sous-clavière par l'action élévatrice du scalène antérieur; son extrémité peut s'unir à la deuxième côte par des formations fibreuses ou par une synostose souvent épaisse qui peut comprimer l'artère sous-clavière. Cette agénésie peut être médiane, les deux segments costaux étant réunis par un pont fibreux.

La première côte peut présenter une hypertrophie (mega première côte) qui rétrécit le défilé costo-claviculaire.

SERVELLE décrit l'existence d'une première côte élargie porteuse d'orifices (fusion d'une côte cervicale avec la première côte ?)

Les Américains parlent d'une morphologie particulière de la première côte et différencient les côtes en C ou en J .

2) Les anomalies acquises

Elles sont représentées essentiellement par les cals vicieux consécutifs à des fractures de la clavicule, très rarement par des cals vicieux de la 1^{ère} côte ou des exostoses.

A noter les scléroses post-radiothérapiques du défilé costo-claviculaire (radiothérapie pour cancer du sein par exemple) (SERVELLE-BABILLIOT et Coll. (167) .

B-Le deuxième groupe de mécanismes compressifs est représenté par les cas où il n'existe aucune malformation évidente, les troubles cliniques dépendant alors de facteurs dynamiques ou positionnels.

1) Certains mouvements forcés ou postures rétrécissent physiologiquement chacun des trois défilés de la traversée thoraco-brachiale :

- Le triangle intercosto-scalénique est fermé par les mouvements associant inspiration forcée (mise en tension des scalènes), extension du cou et rotation de la tête du côté examiné (qui entraîne une torsion du scalène antérieur sur lui-même de telle sorte que le bord interne du muscle s'appuie contre la face antérieure de l'artère sous-clavière) C'est ce que réalise la classique manoeuvre d'ADSON (voir page 73b).

- La pince costo-claviculaire est fermée par les mouvements combinant l'abaissement du moignon de l'épaule et la rétro-pulsion (mise en tension du muscle sous-clavier); c'est ce que réalise la manoeuvre d'EDEN ou du "garde à vous militaire" ou encore le port d'un objet lourd, bras le long du corps.

Elle est aussi fermée lors de l'hyperabduction du bras.

Au cours de ces mouvements c'est avant tout la veine sous-clavière qui sera menacée.

-Enfin l'hyperabduction du bras réalise une coudure à 90° du paquet vasculo-nerveux sur la poulie de réflexion que représente l'insertion du petit pectoral sur l'apophyse coracoïde. Cette attitude est reproduite par la manoeuvre de WRIGHT ou de CALB et ROTH (voir page 73b)

- 2) Il est alors évident que la moindre variation structurale de ces défilés déjà étroits pourra être à l'origine d'une compression vasculo-nerveuse et de manifestations cliniques à l'occasion de ces mouvements forcés ou positions contraignantes rencontrés fréquemment dans la vie courante ou par certaines professions (position du bras au cours du sommeil, port d'une valise, travail bras en abduction, port d'un fardeau sur l'épaule, tennis, golf, agrès, etc)

- a) ces variations structurales peuvent être d'ordre anatomique:

-Variations des muscles :

Il peut s'agir d'anomalies de taille, d'insertion, de situation des muscles scalènes antérieur et moyen; on a parlé longtemps de l'hypertrophie du tendon d'insertion du scalène antérieur dont le rôle pathogénique fut sans doute exagéré; l'artère sous-clavière peut cheminer au travers du muscle scalène antérieur ou passer en avant de celui-ci comme dans l'une de nos observations (n°2); il peut s'agir d'échange de fibres musculaires d'un scalène à l'autre; on peut noter l'existence de scalènes accessoires qui comblent le triangle interscalénique.

Ces anomalies peuvent toucher aussi le muscle sous-clavier, le muscle petit pectoral dont le bord inférieur peut être fibreux et épais. BAUMANN (J.A.) a signalé le muscle omo-hyoïdien comme facteur possible de compression du tronc secondaire antéro externe du plexus brachial (15).

-Existence de formations fibreuses anormales

Ligament costo-coracoïdien déjà signalé, intimement lié à l'adventice de la veine sous-clavière.

Brides fibreuses non systématisées. Diaphragme intercosto-claviculaire (ligament costo-claviculaire de HENLE).

b) Ces variations structurales peuvent être liées également:

-au morphotype du sujet: c'est ainsi qu'un sujet longiline à la ceinture scapulaire et au thorax étroits, aux clavicules tombantes est davantage prédisposé au syndrome de la traversée thoraco-brachiale.

-à l'âge :la chute du moignon de l'épaule qui survient physiologiquement à partir de la troisième décennie (TODD) est un facteur prédisposant essentiel, car elle rétrécit la pince costo-claviculaire. C'est sans doute une des raisons du maximum de fréquence du syndrome de la traversée après trente ans.

(En 1967 PELISSIER et PADOVANI dans une étude sur 24 dossiers montraient qu'avant 25 ans ils n'avaient pas vu de "syndrome des scalènes" sans anomalie osseuse, alors qu'après 25 ans il existait des "syndromes des scalènes" purs, ce qu'ils expliquaient par la procidence de la ceinture scapulaire apparaissant avec l'âge). (146)

Cette chute du moignon de l'épaule peut aussi survenir par le fait d'une atrophie post-traumatique des muscles suspenseurs de l'épaule (trapèze, deltoïde;sterno-cléido-mastoïdien) comme nous le signalerons plus loin.

Certaines déformations congénitales du rachis cervico-dorsale peuvent expliquer la survenue de syndromes de la traversée chez le nourrisson et l'enfant. Avec l'âge surviennent également des modifications de la cage thoracique avec une descente de la paroi antérieure du thorax et un élargissement transversal maximum à l'âge adulte.

-au sexe - et l'on connaît la plus grande fréquence de syndrome de la traversée thoraco-brachiale chez la femme.

On a pu invoquer le rôle des facteurs hormonaux entraînant une laxité musculo-ligamentaire.

III-Les conséquences physiopathologiques de la compression des vaisseaux axillo-sous-claviers et des troncs du plexus brachial.

A-Les lésions artérielles

La genèse des troubles artériels a été l'objet de nombreuses discussions. Ces troubles furent d'abord attribués à une lésion des fibres sympathiques cheminant dans le plexus brachial (STOPFORD 1919) (174).

R.LERICHE en 1921 mit à l'honneur la théorie sympathique: Pour lui, les phénomènes vasomoteurs relèvent d'une irritation du sympathique périartériel par une côte cervicale ou un scalène sous tension responsable d'un spasme artériel périphérique. Aujourd'hui encore SERVELLE et BACOURT font une grande place à cette théorie (168), expliquant les altérations circulatoires digitales par des spasmes répétés.

La théorie admise actuellement est purement mécanique, ne rejetant pas cependant le rôle de la stimulation sympathique mais en tant que facteur adjuvant (F. HOUEL-MERCIER).

Nous avons vu que l'axe artériel axillo-sous-clavier est susceptible d'être comprimé au niveau de la traversée thoraco brachiale lorsqu'il existe une anomalie organique ou fonctionnelle de celle-ci. L'artère pourra être le siège d'une sténose permanente lorsqu'il existe une anomalie osseuse telle qu'une côte cervicale, ou bien elle pourra être comprimée de façon intermittente lors de certains mouvements ou positions du bras, le vaisseau retrouvant son intégrité en dehors de ces circonstances. Dans les deux cas, c'est la contrainte dynamique de l'artère, à l'origine des manifestations cliniques qui est le facteur pathogénique essentiel.

Les mouvements ou postures, le plus souvent usuels, se reproduisent des milliers de fois dans la vie du sujet et aboutissent à des microtraumatismes répétés de l'artère sous-clavière avec altération de sa paroi. Ces altérations intéressent la paroi dans sa totalité. L'atteinte de l'adventice est le point de départ de phénomènes vaso-constricteurs périphériques par atteinte du contingent sympathique périartériel. Au contact de l'intima altéré se forme un thrombus fibrino-plaquettaire qui peut s'incorporer à la paroi mais surtout qui sera le point de départ de micro-embolies qui vont s'arrêter au niveau des artères digitales (ce qui est visualisé par l'artériographie digitale sous anesthésie générale).

Ainsi les phénomènes vasomoteurs périphériques réalisant le phénomène de Raynaud s'expliquent à la fois par une irritation du sympathique périartériel (qui peut être majorée par un fond d'hypertonie vasomotrice constitutionnelle)

et par des microembolies digitales répétées; à la longue se produit une altération organique du lit circulatoire de la main responsable de troubles trophiques graves.

Exceptionnellement à partir de ce thrombus mural peuvent soit se détacher des embolies artérielles macroscopiques responsables d'ischémie aiguë du bras, soit se constituer une occlusion in situ de l'artère sous-clavière par augmentation de volume du caillot.

* Il faut souligner un type de lésion artérielle décrit par HALSTEDT en 1916 : l'anévrisme post-sténotique (87) En aval d'une sténose artérielle permanente (ce qui ne se rencontre, en pratique, qu'en cas d'anomalie osseuse : côte cervicale essentiellement), les phénomènes de turbulence sanguine créent une dilatation post-sténotique fusiforme, réversible dans un premier temps puis irréversible, véritable anévrisme alors. Cet anévrisme est le point de départ électif d'une embolie macroscopique qui ira oblitérer une artère principale du bras, expliquant la plupart des syndromes ischémiques aigus du membre supérieur (en l'absence bien sûr de toute cardiopathie emboligène ou d'anévrisme d'étiologie athéromateuse).

* Enfin les cas d'ischémie vertébro-basilaire ou carotidienne rencontrés au cours des syndromes de la traversée thoraco-brachiale ont une origine discutée. SERVELLE invoque le spasme de l'artère vertébrale (168) (théorie du spasme d'amont); d'autres une compression directe de l'artère vertébrale ou des migrations emboliques rétrogrades dans les artères à visée cérébrale; plus simplement il peut s'agir d'une plicature de l'ostium vertébral, lors des mouvements

d'abduction du bras ou de rotation de la tête, sur une artère sous-clavière décrivant le plus souvent dans ces cas une courbe importante pour franchir une anomalie osseuse (cf obs. n°4).

B- Les lésions veineuses

Elles appellent un bref rappel historique notamment à propos d'un de leur principal aspect, la thrombose dite "primitive" du membre supérieur ou phlébite dite "d'effort".

En 1875 -Sir J. PAGET rapporte deux observations de phlébite du membre supérieur dans ses "Clinical lectures and Essays"

En 1884, VON SCHROTTER, dans son "lexique de pathologie et de thérapeutique de Nothnegel" décrit un cas de thrombose spontanée de la veine sous-clavière droite chez un peintre et introduit la notion d'effort; il émet l'idée que des traumatismes minimes voire de simples étirements de la paroi veineuse, sous l'effet de la contraction musculaire, peuvent conduire à la thrombose.

-Le premier cas de phlébite du membre supérieur décrit en France semble être celui de MUSELIER en 1891 à La Pitié.

-En 1910, la première phlébotomie avec extraction du caillot est réalisée par un allemand, SCHEPELMAN.

-En 1921, avec MONDOR apparaît une nouvelle théorie pathogénique, la théorie infectieuse; en effet à l'occasion d'une résection d'un segment veineux thrombosé, il fait pratiquer un examen bactériologique du caillot qui révèle la présence de staphylocoque et de colibacille. Cette théorie battra son plein surtout en France.

-En 1929, nouvelle ère dans l'étiologie des phlébites du membre supérieur avec LOHR qui parle de spasmes veineux et de thrombose apparente.

-En France, COTTALORDA (1932- Marseille) expose dans la même idée la théorie sympathique. (46)

La phlébectomie est alors proposée (LERICHE) devant des thromboses limitées dans le but de réaliser une intervention à la fois mécanique et vasomotrice (on résectionne le segment veineux thrombosé et les fibres sympathiques périveineuses).

-En 1941, OLIVIER et LEGER, deux auteurs français, font paraître une monographie très complète "Les thrombophlébites par effort du membre supérieur" qui collige 200 observations et unifie les deux facteurs pathogéniques, traumatiques et infectieux (140).

-En 1948, HUGUES fait état de 320 cas et introduit le terme de syndrome de PAGET-SCHROETTER pour désigner ces phlébites (93).

-En 1953, FONTAINE dans la thèse de DIBLING (Strasbourg) met en avant la théorie humorale : le phénomène initial est une coagulation intravasculaire à la faveur d'un déséquilibre humoral et non une maladie de la paroi veineuse (58).

-En 1960, BAZIN dans sa thèse (Lyon) relève 88 cas de thrombophlébites spontanées du membre supérieur, dans la littérature au cours des dix dernières années (16).

-En 1961, A.SULHER dans sa thèse (Strasbourg-Service Professeur R. Fontaine) rapporte 28 observations personnelles et rassemble 591 observations déjà publiées (177).

-En 1968, SWINTON N.W. et Coll. colligent 500 observations et récemment en 1976, D.MELLIÈRE et Coll., relèvent 110 cas publiés durant les cinq dernières années (178)(127).

Aujourd'hui la thrombose veineuse spontanée ou primitive du membre supérieur, s'intègre dans le vaste cadre du syndrome de la traversée thoraco-brachiale au même titre que le syndrome d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière sans thrombose décrit en 1939 par MAC LAUGHLIN et POPMAN, puis par TAGARIELLO en 1952 (125) (179).

On admet actuellement que les lésions veineuses font appel à une théorie purement mécanique. La veine sous-clavière peut être comprimée de façon intermittente au cours de certains mouvements, notamment l'hyperabduction du bras et l'abaissement avec rétropulsion du moignon de l'épaule: l'on a alors un syndrome d'obstruction intermittente avec gêne douloureuse, cyanose, oedème, regressif à l'arrêt des mouvements déclenchants,

Cette compression s'exerce électivement au niveau de la pince costo-claviculaire où, comme l'avaient montré LOWENSTEIN en 1924 et les Anglais GOULD et PATEY en 1928, le muscle sous-clavier et le ligament costo-coracoïdien jouent un grand rôle. La veine est alors soumise à des micro-traumatismes répétés; il se produit des altérations de la paroi veineuse qui aboutissent à long terme à une fibrose rétrécissant la lumière vasculaire de façon permanente. Il se constitue ainsi une sténose veineuse irréversible plus ou moins parlante cliniquement selon l'importance du développement de la circulation collatérale, expliquant certains mauvais résultats de la chirurgie décompressive.

La thrombose veineuse peut survenir sur un membre sain ou succéder à un syndrome d'obstruction intermittente.

En fait, on admet qu'elle succède toujours à une compression veineuse intermittente que celle-ci soit muette ou parlante cliniquement.

Les altérations veineuses, le rétrécissement de la lumière du vaisseau s'accompagnant d'un certain degré de stase en amont, sont un point d'appel à cette thrombose qui sera déclenchée par un effort plus violent que d'habitude, une posture contraignante longtemps maintenue (position adoptée au cours du sommeil, conduite automobile, bras accoudé à la portière, chargement avec une pelle ou une fourche où s'associe un mouvement de rotation du bras et un effort à glotte fermée qui augmente la stase veineuse). Cette thrombose est limitée au début au niveau de la veine sous-clavière, mais elle peut s'étendre en amont; elle s'étend exceptionnellement en aval vers le confluent jugulo-sous-clavier; elle s'accompagne d'une circulation collatérale de suppléance dont la qualité conditionne l'importance des séquelles en l'absence de traitement (cercle veineux collatéral de la 1^{ère} côte d'ADAMS et DE WEESE).

C) Les lésions nerveuses

Les troncs du plexus brachial sont parfois comprimés mais le plus souvent ils sont refoulés au niveau des défilés de la traversée thoraco-brachiale. Ceci a pour conséquence des phénomènes d'irritation nerveuse avec manifestations cliniques subjectives et plus rarement objectives (hypoesthésie, amyotrophie).

Deux faits sont remarquables: c'est, d'une part, l'atteinte élective du tronc primaire inférieur C8-D1 situé au contact de la 1^{ère} côte qui est toujours le premier atteint, ce qui explique une symptomatologie dans le territoire cubital le plus souvent; ce tronc contient un contingent de fibres sympathiques dont l'atteinte peut être responsable en partie des troubles vasomoteurs périphériques.

C'est, d'autre part, la présence très fréquente dans les syndromes nerveux d'une côte cervicale ou d'une autre anomalie osseuse ou fibreuse. En effet, c'est dans ces cas que les racines nerveuses et notamment les plus basses C8-D1 sont les plus menacées, souvent étirées sur cette côte cervicale ou sur les brides fibreuses qui en émanent à la façon d'une "corde sur un chevalet" (TELFORD et MOTTERSHEAD affirment avoir constaté une encoche durable sur le tronc nerveux le plus bas situé) (180).

E T U D E C L I N I Q U E

I- Le Terrain

1°) Le sexe :

Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale se rencontre dans les deux sexes mais avec une fréquence plus grande chez la femme (environ 2/3 des cas- cette fréquence est retrouvée dans nos observations)

- . ROOS (1971) = 76% femmes (série 232 malades)
- . thèse F.HOUEL (1975) = 54% femmes (série de 59 malades)
- . MERCIER (1975) = 62% femmes (série de 116 malades)

2°) l'âge :

Le maximum de fréquence de ce syndrome se situe à l'âge moyen de la vie, entre 30 et 50 ans (ROOS-âge moyen 40 ans- MERCIER : 38 ans - observations personnelles : 44 ans).

3°) Rôle des traumatismes :

Un traumatisme révèle ou aggrave souvent le syndrome de la traversée. L'interrogatoire retrouve alors, dans les mois précédant l'apparition des symptômes, un traumatisme cervical (coup du lapin chez l'automobiliste), un choc direct sur l'épaule ou au niveau du membre supérieur. Ces traumatismes perturbent de façon importante la physiologie de la région thoraco-brachiale, notamment par le biais de l'atrophie des muscles supérieurs de l'épaule (trapèze, deltoïde, sterno-cléïdo-mastoïdien) liée à une contention (minerve par exemple) ou à des attitudes antalgiques. Ils révèlent ou aggravent ainsi une anomalie préexistante de la traversée.

4°) Certaines professions manuelles

favorisent l'apparition de cette affection. Ce sont celles qui impliquent la répétition de mouvements ou de postures pathogènes, tels que l'abduction du bras: mécaniciens, peintres, conducteurs de véhicule, enseignants écrivant au tableau, coiffeurs, danseurs, mannequins (position de rétropulsion des épaules au cours d'un défilé de mode) etc...

Il en est de même de certains sports : tennis, golf agrès, canotage, gymnastique....

On peut signaler à ce propos le syndrome du havresac décrit par BOURREL (P.), BLANC (JF.) et MAISTRE (B.) (1970-2 observations). (23), propre au milieu militaire, dans lequel le port prolongé d'un sac à dos lourdement chargé déclenche un syndrome de la traversée thoraco-brachiale en révélant une malformation de cette région (P. AUDIE-MOGEVILLE dans sa thèse portant sur 50 observation de syndrome du hile du membre supérieur, rassemblées en milieu militaire, rapporte 7 cas de syndrome du havresac)(10).

5°) Il faut souligner enfin la plus grande fréquence de l'atteinte du membre supérieur droit (ce fait se retrouve notamment pour la phlébite dite primitive du membre supérieur).

En cas d'atteinte bilatérale, on note souvent une prédominance droite. Dans la thèse de F. HOUEL (1975) : 58% d'atteinte droite dans les formes unilatérales, et 62% de prédominance droite dans les formes bilatérales.

Ceci pourrait s'expliquer par la multiplication des traumatismes pédiculaires du côté qui travaille le plus, par une hypertrophie des structures ostéo-musculaires du côté droit,

et en ce qui concerne l'atteinte veineuse par un trajet plus coudé de la veine sous-clavière droite du fait de la situation droite de la veine cave supérieure (MELLIÈRES (127)).

II- Les manifestations cliniques

Aucun signe n'est vraiment pathognomonique du syndrome de la traversée thoraco-brachiale. Face aux symptômes très divers qui motivent la consultation du patient, on peut tenter d'établir une correspondance anatomique et individualiser trois formes cliniques, selon la prédominance de l'atteinte artérielle veineuse ou nerveuse, tout en sachant que le plus souvent ces formes s'intriquent étroitement.

A) Les manifestations artérielles

Elles sont fréquentes dans certaines séries comme celle de MERCIER (76% de syndromes artériels) et de CLAGETT (76%) mais ces auteurs ont un recrutement essentiellement vasculaire

1°) Certains symptômes témoignent d'une ischémie intermittente du membre supérieur et sont déclenchés par des mouvements, positions ou efforts électifs du bras que l'interrogatoire doit s'attacher à faire préciser (travail bras à la verticale notamment).

Ce sont des paresthésies à type de fourmillements de la main et des doigts, des crampes ou des douleurs du membre supérieur mal définies, fugaces, sans topographie caractéristique, siégeant le plus souvent au niveau de la main et de l'avant-bras; il peut s'agir aussi d'une simple gêne fonctionnelle, d'une fatigabilité, avec impression d'incapacité à se servir d'une main comme de l'autre lors de certains travaux.

Tous ces symptômes régressent après retour du bras en position normale.

2°) Les troubles vasomoteurs des extrémités sont fréquents :

Il s'agit le plus souvent de syncopes locales, courtes, limitées à un ou deux doigts (index, médus) avec pâleur, sensation de doigts froids et insensibles suivie d'une recoloration avec picotement ou fourmillement. Il peut s'agir de simples sensations de main froide ou de doigts morts survenant occasionnellement.

Parfois il existe un véritable phénomène de Raynaud avec ses deux phases, syncopale et asphyxique.

Ces troubles vasomoteurs peuvent avoir un déclenchement positionnel comme les phénomènes douloureux ou survenir de façon plus banale au froid. Il faut souligner leur grande valeur d'orientation lorsque ceux-ci sont unilatéraux, asymétriques ou survenant lors d'efforts ou de certaines positions.

Ces manifestations peuvent rester stables ou bien se répéter à intervalles de plus en plus rapprochées devenant peu à peu permanentes. C'est alors que peuvent survenir tardivement des troubles trophiques des doigts à type d'ulcérations, de faux panaris ou de gangrène parcellaire à localisation périunguéal ou pulpaire (131). Ils représentent une complication grave du syndrome de la traversée et témoignent d'une artérite distale qui évolue alors pour son propre compte.

3°) Le tableau d'ischémie aiguë du membre supérieur est lié habituellement à un embol venant d'une dilatation post-sténotique et se localisant dans l'artère humérale (130). Il s'agit plus rarement d'une thrombose anévrysmale ou d'une thrombose murale au siège de la compression pouvant s'étendre en aval dans l'artère humérale (62).

Ici, le tableau est bruyant avec une douleur aiguë, pâleur, refroidissement, abolition des pouls huméral et radial; une gangrène étendue peut survenir si l'on tarde, obligeant à l'amputation. (Une observation de SERVELLE, BACOURT et PERDU (168)).

Ce tableau d'ischémie aiguë pourra être réalisé par une embolie isolée de l'artère radiale ou cubitale si les arcades palmaires ne sont pas fonctionnelles (artérite distale).

- 4°) Une véritable claudication intermittente du membre supérieur est rare. Elle est suspecte alors de thrombose segmentaire de l'axe artériel axillo-sous-clavier. Les douleurs ou crampes surviennent lors d'un effort soutenu du bras quelle que soit la position adoptée par celui-ci et cèdent à l'arrêt de celui-ci.

5°) Les manifestations cérébro vasculaires sont rares

Signes d'insuffisance vertébro-basilaire avec des vertiges ou des pertes de connaissance brèves, provoqués par l'élévation du membre supérieur ou la rotation de la tête (MERCIER et HUGUET : 11 cas -1975- (129), SERVELLE BACOURT-PERDU : 2cas -1970 -(168), BRANCHEREAU, WINNINGER, D'ORSO et DEVIN : 4 cas - Janv. 1974 (28).

Nous avons vu précédemment la physiopathologie de ces symptômes.

Il existe des cas d'hémiplégie ou de monoplégie avec dysarthrie et même aphasie; SERVELLE rapporte à ce propos une observation d'une jeune femme de 28 ans et parle de spasmes carotidiens contemporains d'une thrombose axillo-sous-clavière, l'accident vasculaire cérébral ayant été passager et régressif sans séquelle.

B) Les manifestations neurologiques

Ce sont également des manifestations très fréquentes comme le souligne l'importante série de ROOS (D.B.) portant sur 276 résections de première côte en 5 ans (de 1966 à 1971) qui fait état de 95% de troubles nerveux. Elles sont fréquemment liées à la présence d'une côte cervicale ou de toute autre anomalie osseuse ou fibreuse du défilé thoraco-brachial.

*L'irritation ou la compression des branches du plexus brachial se traduit par des paresthésies à type de fourmillement ou d'engourdissement, par des douleurs brèves à type de décharges électriques revêtant l'aspect d'une névralgie cervico-brachiale.

Ces manifestations subjectives sont évocatrices d'une part par leur topographie radiculaire C8-D1 (les branches les plus basses du plexus sont les premières atteintes) au bord interne du bras et de l'avant bras jusque dans les deux derniers doigts et, d'autre part, par leur déclenchement postural (positions avec bras à la verticale, port et manutention de charges, survenue nocturne du fait de la position du bras au cours du sommeil).

Mais, dans certains cas, les phénomènes douloureux ne sont pas systématisés, mais erratiques, de siège scapulaire, thoracique cervical.

* Une séméiologie objective peut s'observer à un stade plus tardif : -hypoesthésie pulpaire déterminant une maladresse des doigts, diminution de la force musculaire avec fatigabilité à l'effort.

-amyotrophie de l'éminence thénar prédominant sur le versant externe, pouvant atteindre l'éminence hypothénar, les interosseux de la main; au maximum peut être réalisé un syndrome plexique inférieur avec griffe cubitale; très exceptionnellement peut se rencontrer une abolition de réflexe tricipital (144) (49) (113) (54).

Enfin, on peut noter un exceptionnel syndrome de Claude-Bernard-Horner (PELISSIER E., PADOVANI P., RAINAUT J.J., CEDART C. (146)).

C) Les manifestations veineuses

Beaucoup plus rares, elles ont une grande valeur d'orientation :

Toute phlébite du membre supérieur sans cause évidente doit faire rechercher un syndrome du défilé thoraco-brachial.

Plusieurs aspects cliniques peuvent être rencontrés:

1°) Le syndrome d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière sans thrombose ou syndrome de MAC LAUGHLIN et POPMAN (125) (14 cas dans la thèse de F. HOUEL - 2 cas dans notre thèse).

La symptomatologie apparaît à l'occasion du maintien prolongé d'une attitude ou d'un effort, le membre supérieur apparaissant indemne en dehors de ces circonstances. D'où l'importance de l'interrogatoire qui découvrira : un voyage, le bras accoudé à la portière, un déclenchement nocturne de par la position du bras au cours du sommeil, un port d'objet lourd bras le long du corps, un travail effectué bras à la verticale, etc....) circonstances où ce retrouve habituellement l'hyperabduction ou l'abaissement de l'épaule avec rétropulsion.

Cette symptomatologie associe :

- des douleurs du membre supérieur à type de crampes, de lourdeur, de serrement; parfois simple sensation d'impatience du membre supérieur comparable au phénomène de "jambes sans repos" ou akatisie. (Rest leg disease des auteurs anglo-saxons).
- parfois des paresthésies (qui peuvent faire évoquer une autre atteinte).
- surtout un gonflement de la main qui peut atteindre tout le membre supérieur, minime ou important.
- une cyanose de la main et une turgescence des veines superficielles.

Ces troubles sont majorés par l'effort (cf épreuve d'effort de SWINTON : contractions musculaires de l'avant-bras et mesure de la pression veineuse au pli du coude; cf la phlébographie d'effort).

Ils régressent en quelques heures après le retour du bras en position normale.

2°) La thrombo-phlébite dite "primitive" du membre supérieur,
dite encore "d'effort" ou syndrome de PAGET-SCHROTTER.

Elle est relativement rare. Dans la série de SWINTON, elle représente 2% thromboses veineuses des membres inférieurs.

GLASS (B.A.) sur 41 observations de syndrome du défilé, signale 4 phlébites (81). MERCIER (Cl.) signale 8 thromboses veineuses dont 5 anciennes et 3 aiguës (116 observations) (129). GUERMONPREZ donne une fréquence de 8,5 % des phlébothromboses recueillies dans le service de Cardiologie de l'Hôpital Boucicaut de 1960 à 1970 (8 cas sur 94) (86).

Elle vient compliquer un syndrome d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière mais elle peut aussi être la première manifestation de l'atteinte veineuse.

*La thrombose veineuse survient à la suite d'un effort plus important que d'habitude, d'une position de contrainte prolongée (cf observations personnelles) ou parfois sans facteur déclenchant. A ce propos MELLIERE (D.), BEN EL KADI (N.) et VELLUET (M) sur 110 observations de phlébites relevées dans la littérature de 1970 à 1975 montrent que plus de la moitié des phlébites du membre supérieur des sujets jeunes étaient sans rapport avec l'effort (127). La prise de contraceptifs oraux peut être un facteur déclenchant (-3 cas- MERCIER - HUGUET -1976) (DALAL et PITNEY (50))

*Cette thrombose spontanée du membre supérieur siège le plus souvent au niveau de la veine axillaire (60%); puis vient la localisation sous-clavière (15%) et humérale (6%) (Statistique de BAZIN -Thèse 1960 -LYON- à partir de 88 cas relevés dans la littérature) (16).

Le côté droit est le plus souvent atteint (2/3 des cas- 61% des cas pour A. SUHLER qui a rassemblé 591 observations dans sa thèse 1961) (177).

On note ici une prédominance masculine : 74% pour SUHLER (A), 80% : NATALI et SCHMITT (136) -8 hommes pour 2 femmes dans la thèse de Melle DUCHELLIER (61) (sous la direction du Professeur LANGERON); il s'agit en général de sujets jeunes (fréquence maximum de 20 à 30 ans pour A. SUHLER).

*La symptomatologie associe :

-une douleur qui est le premier signe (2/3 des cas-thèse BAZIN) parfois brutale "en coup de fouet", mais plus fréquemment, sensation de lourdeur, de serrement, d'engourdissement ou paresthésies (fourmillements), siègent habituellement dans le creux axillaire avec irradiation à la périphérie entraînant une gêne fonctionnelle. Cette douleur s'atténue souvent rapidement permettant la reprise du travail et passe au deuxième plan derrière l'oedème.

-Cet oedème est un signe constant. Pour ADAMS et DE WEESE, il inaugure habituellement le tableau clinique (3)

Il débute en général à la racine du membre supérieur rarement à la main; il peut être segmentaire (s'arrêtant au coude) ou diffus à tout le membre débordant même sur l'hémithorax. Il devient rapidement dur, élastique, cyanique.

-La peau est en effet violacée, cette cyanose prédominant à la main.

-Il s'y associe une circulation collatérale superficielle développée électivement au niveau du tiers supérieur du bras et au niveau du moignon de l'épaule, envahissant la région pectorale; les veines sont distendues, saillantes (aspect de tête de méduse à la face interne du bras).

-La palpation du creux axillaire ou de la face interne du bras perçoit parfois un cordon induré et douloureux. Il n'y a pas d'adénopathie axillaire et pas de signes généraux Enfin la thrombose sous-clavière sera signée par la prise de la pression veineuse au pli du coude; celle-ci sera élevée de façon permanente (supérieure à 20 cm d'eau).

Malheureusement la thrombose spontanée du membre supérieur est rarement vue au stade aigu car elle est souvent méconnue ou sous-estimée. C'est dire la fréquence des syndromes post-phlébitiques (qui se verraient dans les suites de 2 thromboses inconnues sur 3 pour ADAMS et Coll.).

3°) Le syndrome post-phlébitique représente donc le troisième aspect des manifestations veineuses, la thrombose initiale ayant été méconnue. Il associe :

- un oedème persistant du membre supérieur installé depuis des mois ou des années.
- une impotence fonctionnelle avec fatigabilité lors de certains mouvements. L'intensité de ces signes est inversement proportionnelle au développement d'une circulation collatérale de suppléance; à noter parfois l'existence d'un pseudo-syndrome d'oblitération veineuse intermittent par obstruction de ce réseau de suppléance lors de certains mouvements de l'épaule.
- on peut noter aussi des troubles vasomoteurs (acrocyanose) avec des paresthésies ou même un syndrome causalgique (érythromélgie), la persistance d'une turgescence du réseau veineux superficiel (moignon de l'épaule, région pectorale).

Il est donc fondamental de diagnostiquer la thrombose à la phase aiguë de façon à permettre la thrombectomie (celle-ci devenant aléatoire au delà de 15 jours environ) effectuée conjointement avec le geste décompressif sur le défilé thoraco-brachial.

4°) Bien que classiquement exceptionnelle, l'embolie pulmonaire peut compliquer la thrombophlébite du membre supérieur (10 cas sur 591 observations pour SUHLER dont 2 mortelles - 12% pour ADAMS et Coll. sur 25 syndromes de PAGET-SCHROTTER)

Enfin l'on a signalé d'exceptionnelles complications comme la gangrène veineuse (FONTAINE - 1 cas en 1946 de gangrène de l'avant bras) ou l'extension de la thrombose aux veines de la base du cou (jugulaires -veine cave supérieure).

III- L'examen clinique

Devant toute symptomatologie vasculo-nerveuse du membre supérieur, il faut rechercher une compression des éléments empruntant la traversée thoraco-brachiale; et en particulier devant toute phlébite spontanée du membre supérieur qu'elle survienne ou non à l'occasion d'un effort ou devant tout phénomène de Raynaud surtout lorsqu'il est unilatéral ou asymétrique.

1°) L'examen clinique

commence au niveau du membre supérieur :

- on apprécie l'état vasomoteur de la main (coloration, existence d'une cyanose, sudation), l'existence d'une amyotrophie de l'éminence thénar, de troubles trophiques des doigts.
- un bilan neurologique sera fait : réflexes ostéo-tendineux étude de la force musculaire, étude de la sensibilité (permettant d'éliminer une affection neurologique telle qu'une syringomyélie).
- recherche des pouls, huméral, radial, cubital.

- il faut examiner ensuite le creux sus-claviculaire : on vérifiera l'absence de cal post-fracturaire de la clavicule. L'examen permettra de déceler parfois l'existence d'une masse dure comblant le creux sus-claviculaire et correspondant à l'extrémité d'une côte cervicale (cf observation n°13), ou d'une masse pulsatile qui peut correspondre à la perception de l'artère sous-clavière enjambant une côte cervicale longue (observ. n°5 et 13) ou à un anévrisme post-sténotique; il peut s'y associer un thrill et un souffle sous-clavier.

La pression à la partie externe du creux sus-claviculaire, au niveau du tendon du scalène antérieur, peut réveiller des douleurs radiculaires (signe de OCHSNER et GAGE) orientant sur l'origine costoscalénique des troubles.

- Bien entendu, toute déformation anatomique évidente sera notée : scoliose cervico-dorsale, chute exagérée du moignon de l'épaule.

2°) Le deuxième temps fondamental de l'examen est dynamique :

Il consiste à mettre en évidence au cours de certaines manoeuvres du bras, une diminution ou une abolition du pouls radial (que l'enregistrement des oscillations pourrait confirmer) et l'apparition d'un souffle sous-clavier (entendu en position sous-claviculaire, dans le sillon delto-pectoral); on peut assister à la reproduction de la symptomatologie vasculo-nerveuse à l'occasion de ces manoeuvres:

a) La manoeuvre d'ADSON c'est la plus classique.

Elle oriente sur une striction du pédicule au niveau du triangle intercosto-scalénique (ADSON fut le premier à insister sur le rôle pathogénique des scalènes).

Le patient est assis les mains sur les genoux; la manoeuvre associe une inspiration forcée bloquée, une extension du cou et une rotation de la tête du côté examiné (attitude du violoniste -J. DESCOTES); elle entraîne une élévation de la 1ère côte et une mise en tension des scalènes (notamment une torsion du scalène antérieur qui vient s'appuyer sur la face antérieure de l'artère sous-clavière).

b) La manoeuvre d'EDEN ou du "garde à vous militaire" qui associe rétropulsion et abaissement du moignon de l'épaule et qui rétrécit le défilé costo-claviculaire.

c) La manoeuvre d'hyperabduction de WRIGHT associant abduction à 180° du bras et rotation externe (geste du lanceur J. DESCOTES). Elle peut mettre en évidence une compression au niveau du défilé costo-claviculaire et au niveau du bord inférieur du petit pectoral.

d) Les variantes

. La manoeuvre de SANDERS ou attitude de la prestation de serment.

Le bras est en abduction à 90°, l'avant-bras fléchi à angle droit sur le bras, la main regardant en avant, le cou en extension et la tête tournée du côté opposé à celui examiné. On peut y associer une forte pression exercée par l'examineur sur les épaules pour les reculer en arrière et en bas (manoeuvre de FALCONER).

Fig. n°2



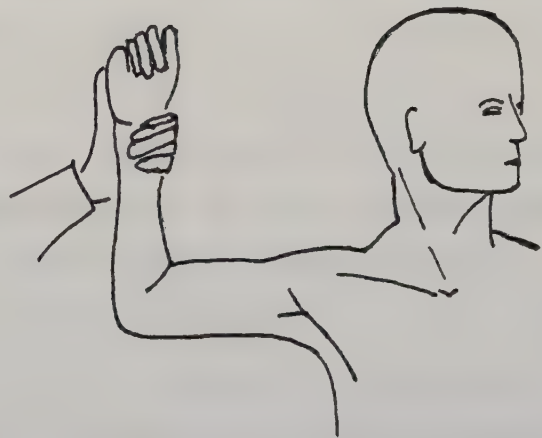
Manoeuvre d'ADSON

Manoeuvre d'hyperabduction
de WRIGHT

L'EXAMEN DYNAMIQUE (Toutes ces manoeuvres sont effectuées
sur un sujet assis, thorax en rectitude)

Manoeuvre costo-claviculaire
d'EDEN

(épaules rejetées en arrière
et abaissées)



Manoeuvre de SANDERS -
Abduction du bras à 90°;
avant-bras fléchi et main
en supination; cou en
extension. Tête tournée
du côté opposé.

. La manoeuvre de CALB et ROTH : attitude du "haut les mains" en inspiration forcée (recherche d'un obstacle au niveau du petit pectoral).

. Le test de LERICHE (31). Le sujet étant assis, on élève le bras à la verticale et on provoque une rétropulsion de l'épaule en poussant le dos du patient en avant avec l'autre main.

Il est important de souligner que ces différentes manoeuvres ne sont pas pathognomoniques d'un syndrome de compression au niveau du hile du membre supérieur.

- D'une part, elles sont positives chez des sujets normaux. Ainsi il y aurait 30% de faux positifs dans la population normale, d'après A. SCHAEFFER et Coll. (163).

TELFORD et MOTTERSHEAD, chez 120 étudiants en médecine, ont trouvé une diminution ou abolition du pouls radial dans 68% des cas, au cours de la manoeuvre d'abduction-rétropulsion, et dans 54% des cas au cours de l'hyperabduction (186).

WINDSOR et BLOW ont trouvé une abolition du pouls radial dans la position d'abduction maximale du bras chez 94% des malades mais aussi chez 14% des sujets témoins (193).

KRAHENBUHL (104) a montré que l'apparition d'un souffle sus-claviculaire lors de l'hyperabduction du bras s'observe dans 40% des cas sur une série de 50 malades indemnes de toute pathologie vasculaire des membres supérieurs.

Dans sa thèse AUDIE-MOGEVILLE (P.) (Service du Professeur BOURREL et MAISTRE -Hôpital A. Laveran de Marseille)signale, sur une série de 50 sujets témoins, l'apparition d'un souffle sous-claviculaire dans 25% des cas et une diminution du pouls radial dans 10% des cas au cours de la manoeuvre d'abduction.

-D'autre part, ces manoeuvres peuvent être négatives chez des sujets porteurs d'un syndrome du défilé thoraco-brachial (environ 10% de faux négatifs d'après A.SCHAEFFER et Coll.).

Pour MERCIER et HUGUET, il semble que ce soit la manoeuvre d'hyperabduction de WRIGHT qui soit la plus fidèle (positive dans 70% des cas).

Pour MELLIERE (D.) et Coll. (127), la manoeuvre d'abduction paraît fiable à condition de ne retenir que les disparitions totales du pouls radial à 90°. Ils ont pratiqué cette manoeuvre chez 50 sujets jeunes; pour 47 le pouls était bien frappé quelle que soit la position, chez 3 autres le pouls diminuait à partir de 90° pour disparaître à 120°; par contre chez 4 de leurs opérés le pouls disparaissait totalement à 90°.

En outre ces manoeuvres ne peuvent déterminer avec exactitude le siège de la compression.

On ne peut donc se satisfaire de l'examen dynamique pour établir la réalité d'un syndrome compressif; les études ultrasonique et pléthysmographique dynamiques seront un complément essentiel avant de poser une indication d'angiographie.

MERCIER et HUGUET simplifient les différents tests positionnels en distinguant deux manoeuvres faites sur un sujet assis, thorax en rectitude :

- l'hyperabduction : on amène progressivement le bras du sujet à la verticale en associant une rotation externe et une légère rétropulsion du moignon de l'épaule.

-l'hyperadduction : le membre supérieur en extension le long du corps est attiré vers le bas et en arrière par l'examineur de manière à effectuer un abaissement et une rétro-pulsion du moignon de l'épaule. On y associe une rotation externe.

On peut associer à ces deux manoeuvres une rotation de la tête ipsi et controlatérale, une inspiration forcée bloquée.

3°) Un examen somatique général s'impose, s'attachant particulièrement à l'état vasculaire du patient afin d'éliminer toute artériopathie organique.

LES EXPLORATIONS RADIOLOGIQUES

I- La Radiographie du rachis cervical centrée sur C7-D1 avec téléthorax pour différencier une première côte anormale d'une côte cervicale et afin d'apprécier le cadre osseux, les poumons, le médiastin (important pour le diagnostic différentiel : existence d'une cancer de l'apex, compression d'origine médiastinale).

On s'attachera à rechercher une anomalie osseuse, le plus souvent congénitale : côte cervicale vraie ou apophyso-mégalie de C7 (il faut que l'extrémité libre de l'apophyse dépasse très nettement la verticale abaissée de l'extrémité de l'apophyse sus-jacente), agénésie de la première côte. Ces anomalies sont souvent mieux dégagées par des clichés de trois quart. On recherchera également une anomalie acquise (cals vicieux claviculaire ou costal) et d'autres malformations telles que scoliose, héli-vertèbre.

La radiographie du thorax et du rachis montre une anomalie osseuse dans 57% des cas de thoracic outlet syndrome, d'après CONN (J.) avec 35% de côtes cervicales. (43)

II- L'artériographie sous-clavière

C'est l'examen essentiel avant de prendre une décision opératoire. Néanmoins c'est un examen lourd et il faudra tenir compte au plus haut point de la gravité du tableau clinique.

Il est certain que cet examen sera reporté à une date ultérieure en cas de syndrome clinique subjectif et objectif léger qui bénéficiera d'un traitement physiothérapique et médical d'épreuve.

Au contraire des signes cliniques graves, invalidants associés à un examen clinique nettement concluant, indiqueront l'angiographie.

Cependant pour BRANCHEREAU (A.), CASTRO (M.), DEVIN (R. (Réflexions thérapeutiques à propos de 10 cas de côtes cervicales (29), en présence d'une côte cervicale identifiée radiologiquement, la clinique est le plus souvent suffisante pour faire le point de l'atteinte des différents éléments, évaluer son importance et porter une indication thérapeutique (sur 7 malades, 2 seulement ont subi une angiographie dynamique).

HODARA (M.), COMET (M.) et Coll. (90) insistent sur l'intérêt de l'angioscintigraphie séquentielle par voie veineuse permettant d'éviter dans certains cas l'artériographie; nous exposerons plus loin cette technique.

Quant à nous, nous soulignons ici la place des explorations vasculaires non sanglantes (vélocimétrie ultrasonique et pléthysmographie) dont la fiabilité est actuellement certaine : elles permettent de moduler les indications de l'artériographie, d'éviter celle-ci dans certains cas, elles peuvent déceler une compression artérielle dynamique non visualisée par l'artériographie (phénomène d'échappement de l'artère au niveau de la pince costo-claviculaire (cf observations n°12 - 14).

1° Technique

L'artériographie sous-clavière est dite dynamique ou posturale, c'est à dire qu'elle comprend deux séries de clichés L'une avec le bras en position indifférente, l'autre avec le bras placé dans la position qui fait disparaître le pouls radial ou qui permet d'entendre un souffle sous-claviculaire (le plus souvent il s'agit d'une hyperabduction avec tête tournée d'un côté ou de l'autre et inspiration forcée au moment de l'injection).

On utilise la méthode de SELDINGER par voie fémorale qui permet tous les mouvements du bras, autorise la mobilisation du sujet et permet l'examen des deux artères sous-clavières au cours de la même séance.

Il est préférable de faire cet examen sous anesthésie locale de façon à permettre la coopération du patient, celui-ci portant le bras dans la position déterminée par un examen clinique préalable et indiquant l'apparition de troubles visuels (injection de la vertébrale) ou de phénomènes douloureux; de façon à permettre aussi la mise en position assise car de nombreux sujets ont une exploration négative en position couchée La prise de vues se fait à la cadence de 4 images/seconde pendant 2 secondes.

2°) Les résultats

L'artériographie révèle l'existence ou non d'une compression artérielle dans la ou les positions déjà évoquées, ainsi que le degré de striction. On évitera d'obtenir une image d'interruption totale du flux opaque en contrôlant le pouls du patient de façon à permettre une visualisation du segment d'aval.

Elle montre une anomalie de position de l'artère sous-clavière notamment une surcoubure de la crosse qui enjambe une côte cervicale longue. Elle permet de cerner la ou les structures anatomiques responsables de la compression artérielle;

MERCIER (Cl.) et HUGUET (J.F.) dont l'expérience porte sur 147 explorations artériographiques bilatérales ont décrit avec précision la sémiologie radiologique (129) ;

- L'empreinte du scalène antérieur, située immédiatement après le sommet de la courbe décrite par l'artère sous-clavière, s'inscrit dans la clarté du sommet pulmonaire avant le croisement de la première côte. L'aspect le plus évocateur est celui d'une sténose régulière et concentrique "en sablier", comme si l'artère était tordue sur elle-même.

D'autres aspects peuvent se voir : image de désaxation des deux segments artériels de part et d'autre de la sténose (LANG), (105) imager en "coup de gomme" correspondant à l'artère laminée par le scalène.

- Les images de compression au niveau de la pince costo-claviculaire se situent en projection de la première côte ou à son voisinage immédiat. Ce sont des images "en feston" ou en "chicane" : la réduction de calibre n'est pas centrée ni symétrique; la dilatation post-sténotique est fréquente.

- Les images au niveau de la poulie du petit pectoral se projettent sur une verticale passant par l'apophyse coracoïde. A l'élévation du bras, l'artère qui décrit normalement une courbe harmonieuse est rétrécie ou interrompue et voit sa courbe modifiée, cassée.

Toutes ces images peuvent se combiner entre elles.

* L'artériographie précise en outre l'état vasculaire en aval de la sténose : existence d'une dilatation artérielle post-sténotique apparaissant comme la sténose dans l'abduction du bras; existence d'un anévrisme sous-clavier, ectasie permanente, qui peut être thrombosé.

Elle révèle une circulation de suppléance (artères cervicales, mammaires, scapulaires, intercostales) qui peut se développer en cas de sténose fréquemment reproduite, réopacifiant la sous-clavière en aval de la striction.

Elle montre enfin l'existence d'une thrombose axillo-sous-clavière ou d'une embolie humérale.

III- La Phlébographie du membre supérieur

Examen essentiel, anodin, facile à réaliser, soit comme complément d'une artériographie, soit comme premier examen devant une symptomatologie veineuse isolée.

1°) Technique

L'examen se fait en position assise. Des trocarts plastiques sont mis en place de chaque côté au niveau de la veine basilique au pli du coude.

Les clichés seront pris, à une cadence de 1 image/seconde, dans différentes positions : une position indifférente, une position d'hyperadduction en mettant un poids dans la main du côté examiné ou en faisant tirer sur une poignée (abaissement du moignon de l'épaule et rétropulsion), associée à une inspiration forcée et à une rotation contralatérale de la tête, une position d'hyperabduction en inspiration forcée (position combinée d'ADSON et de WRIGHT)

La phlébographie doit montrer l'ensemble du système veineux jusqu'au confluent jugulo-sous-clavier de PIROGOFF.

2°) Les résultats

La phlébographie visualise une compression posturale de la veine sous-clavière avec simple rétrécissement de calibre ou sténose totale (syndrome d'obstruction intermittente de MAC LAUGHLIN).

Elle peut montrer une sténose veineuse permanente quelle que soit la position du bras - la veine est transformée en un conduit fibreux, inextensible); on observe alors une stase d'amont dans toutes les affluences et une circulation collatérale de suppléance.

Elle permet de visualiser une thrombose axillo-sous-clavière, son siège et son étendue; au stade chronique cette thrombose veineuse s'accompagne d'un réseau touffu de collatérales assurant le retour veineux, réseau qui peut être interrompu lui aussi dans l'une des positions forcées du bras.

3°) La Phlébographie d'effort

COURBIER (R.) et LAVAURS (G.) (47) ont souligné l'intérêt de la phlébographie d'effort pour mettre en évidence avec plus de netteté une obstruction intermittente de la veine sous-clavière dont la réalité serait discutable en phlébographie simple.

On fait effectuer des contractions musculaires répétées des muscles de l'avant bras associées à plusieurs épreuves d'hyperabduction du bras.

Ces exercices de tension musculaire permettent de rendre plus net le siège et la nature d'une sténose au niveau de la veine sous-clavière.

IV- L'artériographie de la main (BESA, EPPINGER et VIOLANI (19))

Cette technique est indiquée en cas de troubles vasomoteurs distaux graves, voire de troubles trophiques digitaux.

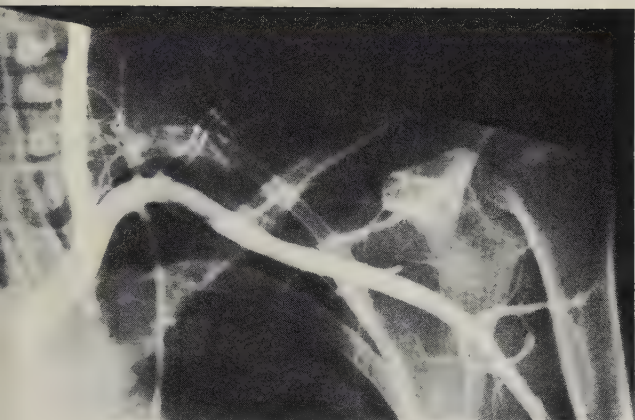
Elle peut être réalisée dans le même temps que l'artériographie sous-clavière (on fait progresser la sonde dans l'artère humérale), mais il vaut mieux la pratiquer, quelques jours après l'artériographie ou la phlébographie sous-clavières, par ponction humérale basse au pli du coude.

Elle comporte deux temps :

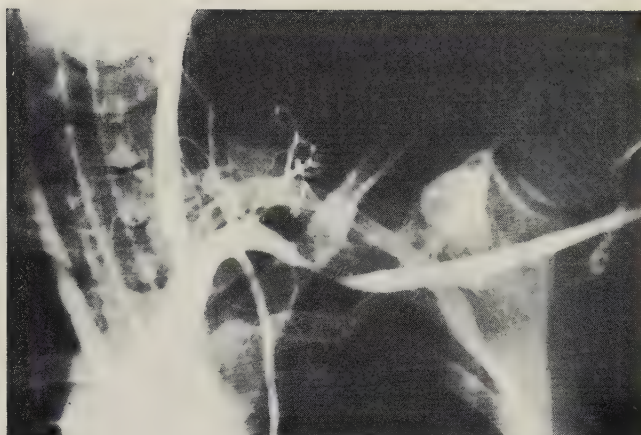
. Un premier temps sous anesthésie locale et un deuxième temps sous anesthésie générale (avec des drogues vasoplé-
giques) ce qui a pour effet de supprimer le facteur vasomoteur. Les deux mains sont explorées le même jour.

On peut donc ainsi apprécier la part respective du spasme et des lésions des artères digitales en faisant un bilan complet de celles-ci, ce qui est fondamental pour juger de l'opportunité ou non d'une sympathectomie dorsale supérieure.

A propos de cet examen, il faut noter que l'étude ultrasonique du flux sanguin et la pléthysmographie digitale apporteront des renseignements tout aussi précis sur la qualité du champ artériel périphérique et sur l'importance du tonus sympathique vasoconstricteur (épreuve d'hyperhémie réactionnelle), permettant d'éviter et l'anesthésie générale et une ponction artérielle.



K15

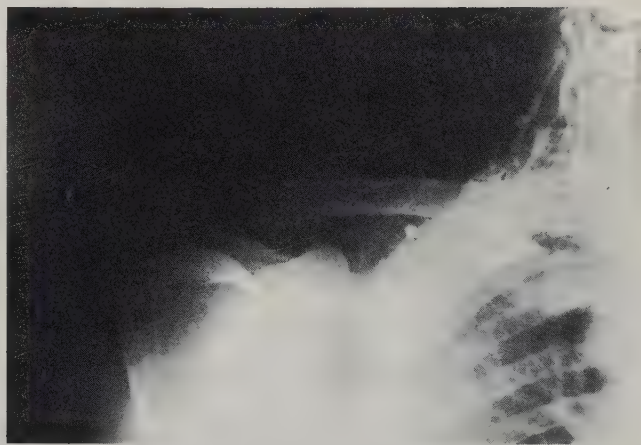


K16

Pince costo-claviculaire artérielle bras en adduction (K15) puis en abduction et rotation externe (K16) -(observation n°7)



K10



K23

Compression de la veine sous-clavière en abduction modérée au niveau du croisement costo-claviculaire. (observation n° 1).

Thrombose veineuse axillaire

LES AUTRES INVESTIGATIONS PARACLINIQUES

=====

I- La prise de la pression veineuse au membre supérieur

Examen simple et intéressant en cas de symptomatologie veineuse. Il se réalise avec une simple tubulure reliée à une aiguille au pli du coude. La pression normale se situe entre 5 et 15 cm d'eau. Une élévation permanente au-dessus de 20 cm d'eau signe la thrombose veineuse.

Ailleurs l'élévation dépend des positions du membre supérieur signant une oblitération intermittente; on peut sensibiliser cette épreuve par des contractions musculaires de l'avant-bras (exercice-test de VEAL et HUSSEY (186) -SWINTON (178)).

II - L'Electromyographie

Cette technique est indiquée dans les syndromes de compression nerveuse du défilé thoraco-brachial. La compression nerveuse engendre une "axonosténose" (BAUWENS (14)) qui se traduit par une diminution de la vitesse de conduction au niveau de la zone comprimée; celle-ci peut régresser si un traitement adéquat est fait sinon se constitue "l'axonocachexie" (destruction des fibres nerveuses sous-jacentes) avec amyotrophie dans le territoire musculaire correspondant. Les syndromes des défilés ostéo-ligamentaires se caractérisent par une diminution précoce de la vitesse de conduction nerveuse sous-lésionnelle à l'opposé des syndromes de localisation proximale, radiculaire (hernie discale par exemple) où la vitesse de conduction reste normale sauf au stade tardif d'axonocachexie.

Pour le syndrome qui nous concerne, l'on sait que l'atteinte nerveuse porte électivement sur les branches inférieures du plexus brachial (tronc primaire inférieur) occasionnant des douleurs ou paresthésies dans le territoire cubital du membre supérieur. C'est pourquoi l'étude de la vitesse de conduction nerveuse cubitale s'est imposée à certains auteurs comme une méthode objective et fiable de diagnostic et de sélection des modalités thérapeutiques chez les sujets porteurs d'un syndrome nerveux de la traversée thoraco-brachiale (URSCHEL-CALDWELL).

La technique de mesure de la vitesse de conduction motrice au niveau du nerf cubital fut adaptée au syndrome de la traversée par CALDWELL, CRANE et KRUSEN (36).

Les différents points de stimulation sont schématisés sur la figure n°3.

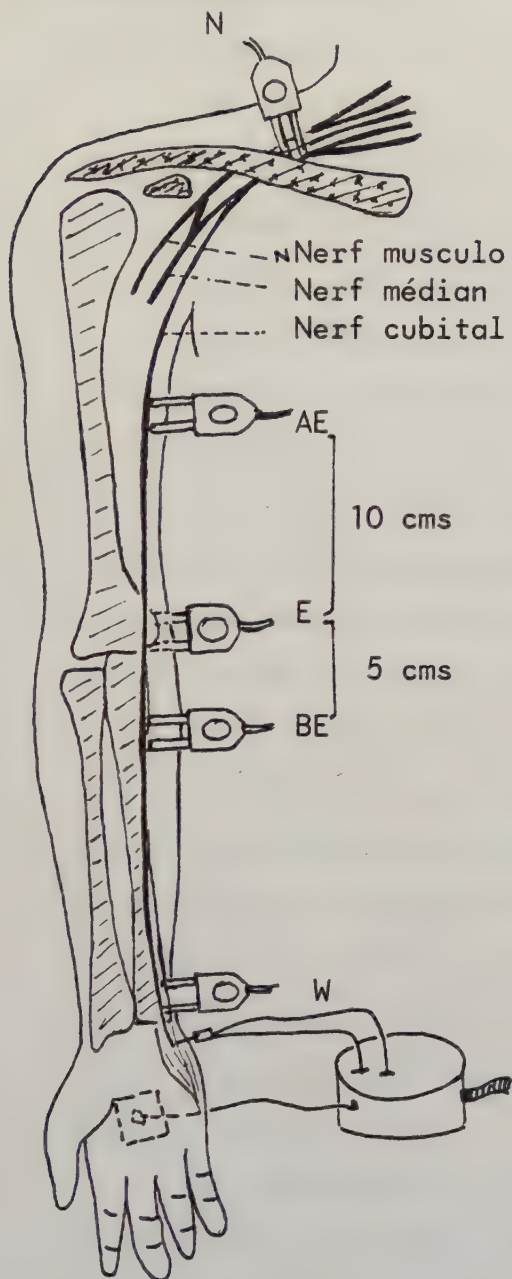
Les vitesses de conduction au niveau des segments proximal et distal du nerf cubital sont déterminées par enregistrement des potentiels d'action engendrés dans les muscles de l'éminence hypothénar.

Pour URSCHEL et Coll. (184), les valeurs moyennes de ces vitesses sont :

72 m/sec.	au niveau du défilé thoraco brachial
55 m/sec.	" du coude
59 m/sec.	à l'avant-bras.

Chez les patients porteurs d'un syndrome de la traversée, la valeur moyenne au niveau du défilé tombe à 53 m/sec (95 côtés étudiés en pré-opératoire) avec des extrêmes de 32 à 65 m/sec..

figure n°3

- L'ELECTROMYOGRAPHIEIllustration des sites de stimulation du nerf cubital

N = creux sus-claviculaire au point d'ERB. (Angle formé par la clavicule et les fibres postero-latérales du S.C.M.)

AE = 10 cm au-dessus du coude

E = coude

BE = 5 cms au dessous du coude

- Enregistrement des potentiels d'action au niveau de l'éminence hypothénar (abducteur du Vè)

- Electrode de terre, sur la face dorsale de la main.

(D'après R.H. JEBSEN. Motor conduction velocities in the median and ulnar nerves.

Arch. Phys. Med., Apr 1967, 48, 189.) (95)

Toujours pour cet auteur une vitesse de conduction inférieure à 70 m/sec. au niveau du défilé est compatible avec le diagnostic de syndrome de la traversée.

Si la vitesse est comprise entre 60 et 70 m/sec., la majorité des patients peuvent être améliorés par le traitement conservateur. Mais si la vitesse est inférieure à 60m/sec le traitement chirurgical sera nécessaire.

Pour URSCHEL et Coll. de même que CALDWELL et Coll., la mesure de la vitesse de conduction motrice cubitale constitue donc un moyen remarquable de diagnostic de syndrome de la traversée thoraco-brachiale en présence d'une symptomatologie nerveuse prédominantes surtout en l'absence de déficit moteur ou sensitif objectif, d'anomalie osseuse ou lorsque cette symptomatologie a une distribution atypique.

Elle permet en outre de poser l'indication thérapeutique et d'évaluer les résultats post-opératoires (URSCHELL montre qu'il existe une grande corrélation entre la vitesse de conduction cubitale et l'état clinique. Les patients qui avaient un bon résultat post-opératoire avec disparition des symptômes, avaient une vitesse moyenne inférieure à 60 m/sec. avant l'intervention et une vitesse normale à 72 m/sec. après l'intervention).

La même étude pourra être effectuée au niveau des nerfs médian et musculo-cutané, ces deux nerfs pouvant être impliqués dans le syndrome de la traversée.

L'Electromyographie a, d'autre part, une grande valeur pour clarifier le diagnostic différentiel (99), permettant d'éliminer les syndromes médullaires et radiculaires ainsi que les autres syndromes canauxaires du membre supérieur.

(syndromes du canal carpien, du nerf sus-scapulaire, du rond pronateur, du cubital au coude ou dans le canal de Guyon, de la branche postérieure du radial) par l'étude étagée des vitesses de conduction des différents nerfs.

A noter que CRANE a observé une haute corrélation entre syndrome du canal carpien et syndrome de la traversée thoraco-brachiale. (184)

En conclusion, l'Electromyographie affirme l'atteinte nerveuse, en précise l'intensité (signes de dénervation) et situe le niveau lésionnel permettant d'individualiser un "freinage" de la conduction au niveau du défilé cervico-axillaire. En aucun cas elle ne peut déceler une compression nerveuse temporaire au cours des manoeuvres posturales décrites à propos des autres explorations; seule une compression stable, permanente peut engendrer des signes électriques.

III- L'Angioscintigraphie séquentielle par voie veineuse au Technetium 99 m^g

Son intérêt a été souligné par HODARA et Coll. (90) Elle peut individualiser les deux atteintes veineuse et artérielle.

Une injection de 5 millicuries de Tc.99m. est faite dans une veine au pli du coude. La tête de la caméra à scintillations est centrée sur la région claviculaire. Les clichés montrant le passage de l'embol radio-actif sont pris sur l'oscilloscope et enregistrés dans le système de stockage et de traitement.

La recherche d'une compression posturale de la veine sous-clavière comporte deux temps :

1er temps : bras le long du corps

2è temps, 24 h après : hyperabduction ou effort responsable des signes fonctionnels (port d'un objet par exemple).

La lecture des images montre un défaut d'opacification.

La phlébographie reste néanmoins indispensable car plus précise. On peut authentifier une atteinte artérielle en injectant 20 millicuries dans une veine du bras controlatéral; on enregistre le passage de l'embol radio-actif dans l'artère sous-clavière, le membre étant en hyperabduction. La scintigraphie prend ici toute sa valeur permettant d'éviter dans certains cas l'artériographie.

APPORT DE L'EXPLORATION FONCTIONNELLE VASCULAIRE (EFV)

DANS L'ETUDE DU SYNDROME DE LA TRAVERSEE THORACO-BRACHIALE *

L'E.F.V. se propose de compléter les données et de pallier les imperfections de l'examen clinique et des explorations angiographiques dans l'analyse des syndromes de la traversée thoraco-brachiale.

- a)- Par le seul examen clinique, il est quelquefois difficile d'étiqueter avec précision un syndrome vasculaire du membre supérieur ou un acrosyndrome vasculaire. De même, il n'est pas toujours aisé de mettre en évidence une compression vasculaire dans le défilé thoraco-brachial, à fortiori s'il s'agit d'une compression veineuse isolée.
- b)-L'exploration angiographique supporte plusieurs critiques :
 - . elle est lourde et coûteuse et on hésitera à mettre en oeuvre de tels moyens diagnostiques.
 - . du fait de ses exigences techniques, la prise des clichés sera limitée à quelques positions types.
 - . ces positions sont le plus souvent extrêmes. Si l'artériographie est réalisée en décubitus et le patient sous anesthésie générale, on reprochera à l'angiographie de ne pas être une technique d'examen "physiologique".
 - . l'artériographie n'indique le degré de compression que dans une position extrême, mais n'indique pas à partir de quel angle d'abduction, par exemple, la compression est fonctionnellement patente.

* L'abréviation TTB pour traversée thoraco-brachiale sera employée dans le texte.

- . l'artériographie ne fait pas la preuve d'une relation directe entre la compression artérielle qu'elle peut mettre en évidence et l'acrosyndrome vasculaire qui a motivé l'examen. En d'autres termes, il faut éviter de traiter des images.
- . enfin l'artériographie n'est pas une arme absolue, nous verrons sous le nom de phénomène d'échappement, qu'une artère encore très souple peut sortir de sa pince à la manière "du noyau de cerise pressé entre pouce et index".

Avec de telles ambitions, l'exploration fonctionnelle vasculaire devra donc être réalisée avec rigueur et minutie en suivant un protocole très strict.

Nous aborderons l'apport des E.F.V. dans les syndromes de la traversée thoraco-brachiale avec le plan suivant :

- but de l'E.F.V. dans les syndromes de la traversée thoraco-brachiale
- les moyens d'exploration
- les techniques que nous utilisons
- la nécessité de grouper plusieurs techniques, et de faire la synthèse des informations obtenues
- les indications thérapeutiques qui en découlent.

I - But de l'E.F.V.

- Rechercher devant une symptomatologie neurologique avec un examen clinique sensiblement normal, l'existence d'une compression vasculaire associée.
- Rechercher devant un syndrome veineux du membre supérieur, l'existence d'une pince costo-claviculaire.

Devant un acrosyndrome vasculaire du membre supérieur, le but de l'E.F.V. sera :

- . l'étude de la vascularisation du membre supérieur
- . la définition de l'acrosyndrome et l'étude de la vasomotricité.
- . la recherche d'une cause régionale par les différentes manoeuvres classiques avec enregistrement pléthysmographique
- . la recherche du point de compression et l'étude des phénomènes rhéologiques locaux, par vélocimétrie ultrasonique directionnelle à effet Doppler.

II) Les méthodes d'examen :

Elles ont été sélectionnées en fonction des critères suivants:

- . innocuité pour le patient, méthode non invasive
- . fiabilité et reproductibilité
- . simplicité d'exécution et maniabilité permettant :
 - .. d'une part d'étudier le phénomène local d'un acrosyndrome
 - .. d'autre part d'étudier le défilé thoraco-brachial
- . faible coût pour la société.

Nous avons ainsi retenu :

- 1-La thermométrie cutanée qui dans l'étude des acrosyndromes nous semble donner autant de renseignements que la thermographie avec un appareillage bien moins coûteux.
- 2- La capillaroscopie au lit de l'ongle qui permet la visualisation directe des capillaires et une étude plus fine de la physiopathologie d'un acrosyndrome.
Elle n'est pas, pour nous, de pratique courante, mais elle est sans doute pleine d'intérêts. Nous n'y reviendrons pas.
- 3- La pléthysmographie digitale par jauge annulaire de mercure car elle explore la vascularisation du lit artériolocapillaire donc l'échelon terminal.

- 4 - La vélocimétrie ultrasonique directionnelle à effet Doppler, explore directement les axes vasculaires artériels et veineux. Elle permettra de rechercher directement le point de compression

Nous avons éliminé :

- 1 - les méthodes utilisant des traceurs radioactifs, quelque'elles soient, car ce sont des méthodes invasives.

Elles sont coûteuses, elles ne sont pas de pratique courante. La définition des images ne nous semble pas suffisante.

- 2 - l'oscillographie électronique, c'est une bonne méthode d'examen, mais nous disposons pour la pléthysmographie digitale méthode voisine, d'un enregistreur à haut gain perfectionné A C et D C.

- 3 -la rhéographie :

- . à deux électrodes type Schufrief, car la technique est par ailleurs discutable sur le plan de la fiabilité.
- . à 4 électrodes, type Sarrazin Picquard (irrigraphie) car bien qu'elle nous donne grande satisfaction pour l'étude de l'artérite des membres, elle ne nous semble pas adaptée à la pathologie du défilé thoraco brachial.

En effet, d'une part, elle est ici peu maniable, et n'offre pas la liberté de mouvements de la pléthysmographie digitale ou du Doppler.

D'autre part, le phénomène local au niveau de la compression et la conséquence distale au niveau digital, nous semblent plus intéressants que les variations de vascularisation globale du membre supérieur dans les différentes positions choisies.

Nous allons donc maintenant étudier chacune des techniques que nous utilisons, avec pour chacune d'elles :

- son principe et le secteur qu'elle explore,
- les renseignements fournis par l'examen au repos,
- les renseignements donnés par les épreuves dynamiques.

III - La thermométrie cutanée

Nous utilisons un appareil très simple à thermistance dont les mesures sont précises ($0,5^{\circ}\text{C}$) et rapides (2 à 10 sec.) Nous mesurons là, la température cutanée au niveau de la pulpe de tous les doigts en référence avec la température des éminences hypothénar et thénar, et la température ambiante. Cette thermométrie des extrémités peut être utilisée selon deux méthodes :

a) thermométrie transversale :

Normalement, on constate une diminution modérée des températures cutanées pulpaire du pouce à l'annulaire. On peut porter le diagnostic d'une atteinte isolée des artères des doigts lorsque l'on constate au niveau de la droite qui relie les différentes valeurs, une cassure brutale.

La différence devra être au moins de 1°C , elle s'accroît encore dans les occlusions purement organiques lorsque l'on provoque une vasodilatation. (cf croquis n°1).

L'expérience montre que sur un sujet normal, exploré au repos, la température cutanée pulpaire est supérieure de 5 à 10°C à la température ambiante. Si cette loi empirique n'est pas vérifiée, pour différencier l'atteinte fonctionnelle de l'atteinte organique, on provoque une vasodilatation.

Cette vasodilatation normalise la thermométrie dans les désordres fonctionnels, alors que le réchauffement est absent ou incomplet dans les maladies vasculaires organiques.

b) autres aspects de la thermométrie

On peut mettre en évidence une hypersensibilité à la nicotine par la chute de la température cutanée des extrémités après avoir fait fumer une cigarette au patient.

De même, la mesure de la température cutanée au voisinage immédiat d'une ulcération, permet de distinguer les formes inflammatoires plus chaudes des formes ischémiques plus froides.

Enfin, la thermométrie permet de tester une diathèse vasculaire spasmodique avec hypersensibilité au froid : le patient maintient ses deux mains pendant 5' d'abord dans un bain à 35° 40°. La température cutanée pulpaire est mesurée après ce bain, puis on plonge les mains dans un bain à 12° pendant 5'.

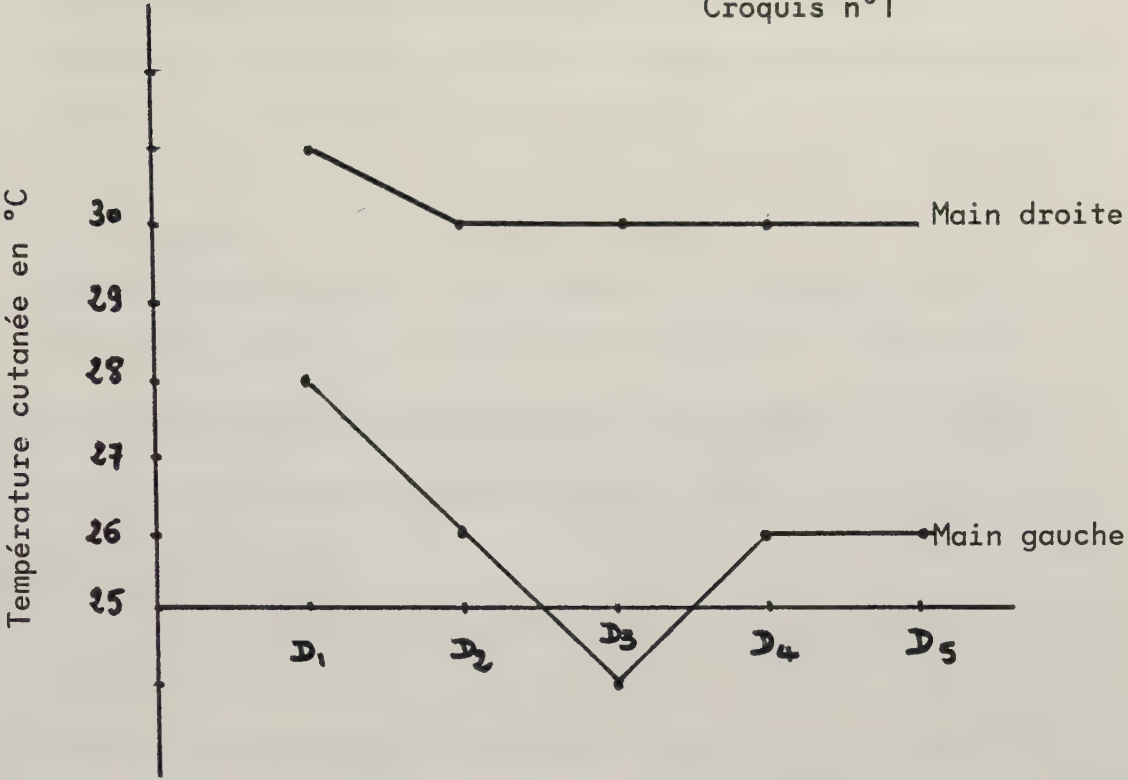
Ensuite la température cutanée pulpaire (pouce ou index) est mesurée toutes les 30 secondes pendant 10'.

Les températures mesurées sont alors reportées sur un graphique. Normalement, les températures de départ sont récupérées dans un délai de 10' environ après la fin de l'exposition au froid. Ce temps de réchauffement est retardé dans les troubles fonctionnels de l'irrigation artérielle. (croquis n°2)

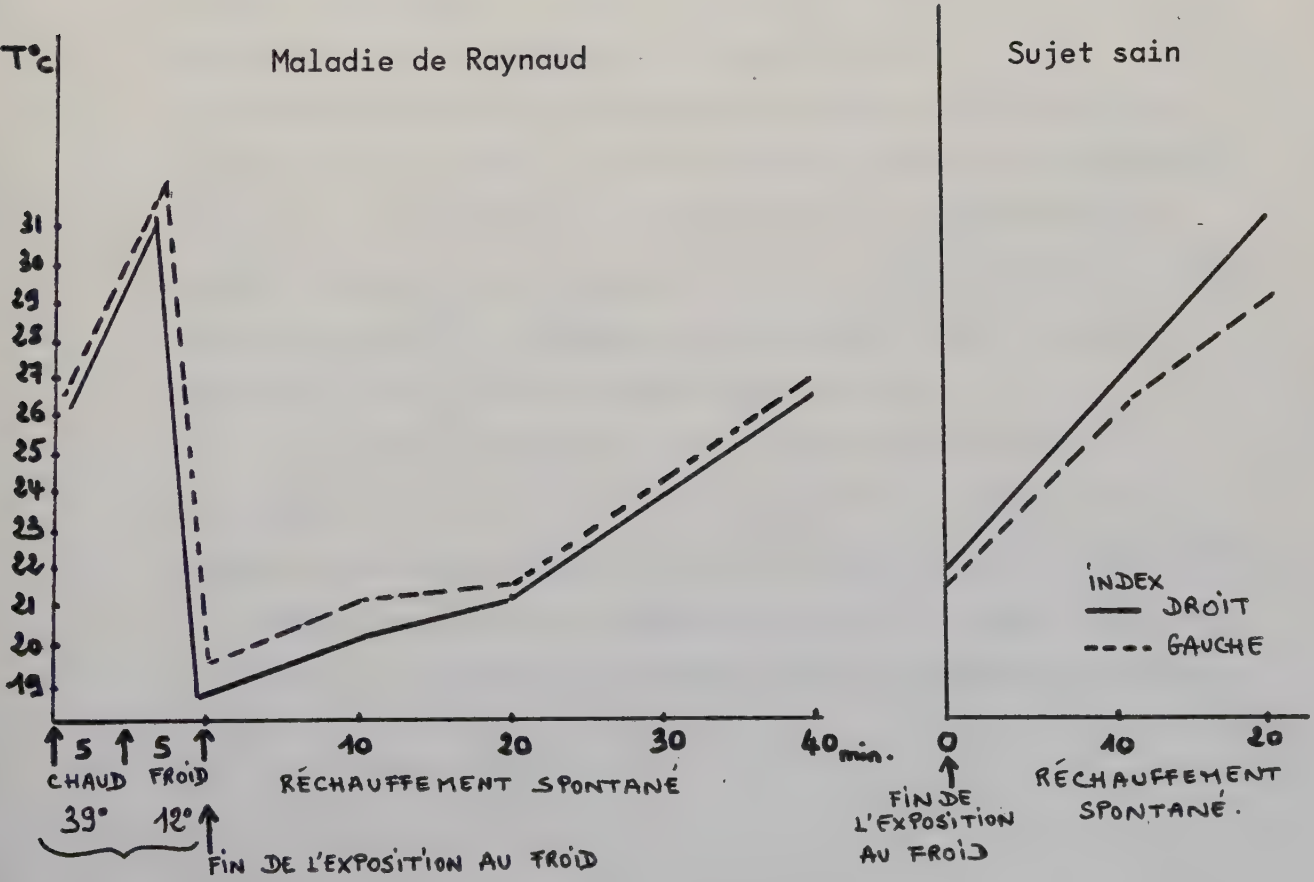
Dans la pratique courante, on se contente le plus souvent d'une thermométrie transversale afin de détecter les lésions organiques débutantes.

Cependant une température cutanée normale au niveau des extrémités ne permet pas d'exclure une maladie artérielle organique. Les occlusions compensées par une bonne circulation collatérale fonctionnelle suffisent à une bonne irrigation cutanée. Les autres techniques utilisées permettront de reconnaître ces occlusions.

Croquis n°1



Croquis n°2



Cette remarque ne doit pas être interprétée comme un côté négatif de la méthode. Sachant le pourcentage de dégradation rapide des sympathectomies thoraciques, il y a au contraire grand intérêt à dépister les oblitérations bien compensées ne nécessitant qu'un traitement médical.

Cette proposition doit être présente à l'esprit quand on pratique un bilan d'exploration fonctionnelle vasculaire.

IV) La pléthysmographie digitale par jauge annulaire de mercure

Nous utilisons des pléthysmographes PARKS Electronics.

1- Bases de l'examen

La pléthysmographie mesure des variations de volume étalonnable au niveau de certaines sections de membres.

Dans l'appareillage utilisé, les variations de volume sont déterminées selon le principe de la jauge de contrainte ("Strain Gauge"), extensiomètre qui permet de mesurer les variations de résistance par l'intermédiaire d'un pont électrique. La jauge est formée d'un petit anneau siliconé rempli de mercure et fixé autour de la pulpe digitale.

Les modifications de l'étirement et donc de la résistance électrique, résultant des variations de volume sont enregistrées à l'aide d'un pont de Wheastone. Il importe que le signal graphique soit enregistré sur un enregistreur haut gain de bonne qualité, capable de sortir aussi bien le courant alternatif (AC) que le courant direct (DC).

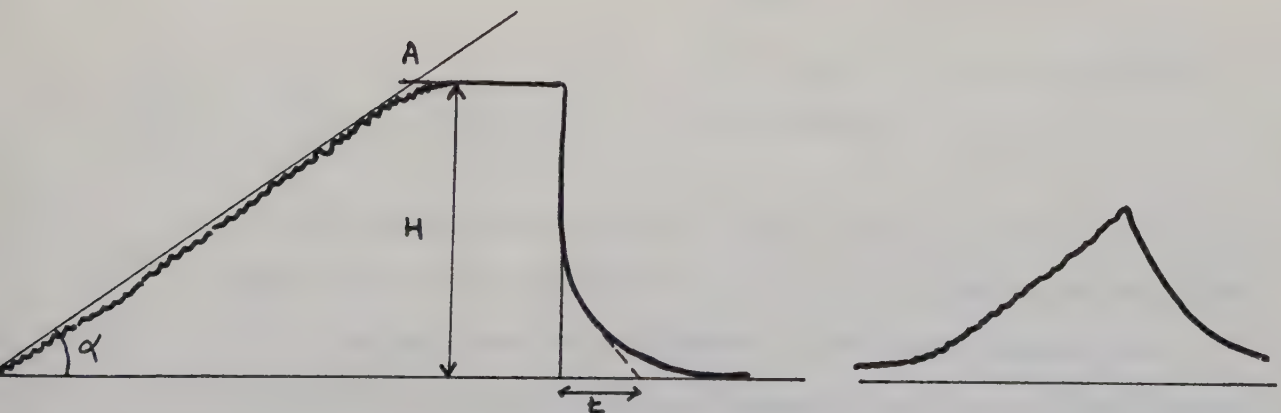
La pléthysmographie permet deux types d'examen :

- a) en utilisant la sortie AC de l'appareil, on étudiera un signal systolodiastolique périodique dont on verra plus loin les formes normales et pathologiques. Par ce même biais, on étudiera la vasomotricité avec le test d'hyperhémie réactionnelle.

b) en utilisant la sortie DC de l'appareil et en mettant en place une compression veineuse par brassard pneumatique, on pourra avec des jauges étalonnées, calculer des débits artériolaires, apprécier la distensibilité veineuse et la qualité de l'évacuation veineuse.

Le brassard est placé au poignet et gonflé avec un compresseur à un pourcentage connu de la pression artérielle au poignet (en général 70 à 80%), de manière à interrompre le retour veineux tout en laissant passer du sang artériel vers l'aval. (il est possible également de placer la compression veineuse non plus au poignet mais au niveau de la première phalange). La jauge annulaire est placée au niveau de la pulpe digitale (appuyée sur le lit unguéal).

La colonne de mercure de la jauge sera donc étirée en fonction de l'augmentation de volume de l'extrémité digitale (et donc du débit artériolaire) jusqu'à un plateau (fonction de la distensibilité veineuse); à la décompression, la vitesse avec laquelle la pulpe se vide est fonction de la capacité de la vidange veinulaire (et donc réduite dans la stase veinulaire).



H : fonction distensibilité veineuse

t : fonction stase veinulaire

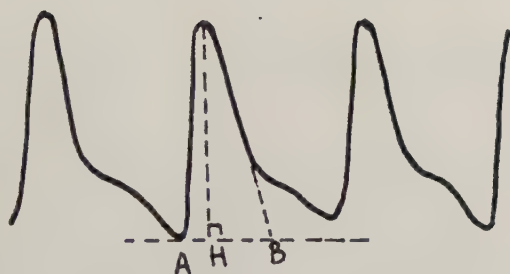
angle α : proportionnel au débit artériolaire

Acrocyanose

c) Il est intéressant de pouvoir enregistrer les extrémités digitales des deux membres supérieurs en même temps avec une dérivation ECG de Référence et pour cela de posséder un enregistreur multipiste à haut gain.

2) Le signal pléthysmographique digital normal et les altérations dans le cadre des acrosyndromes (sortie AC de l'appareil)

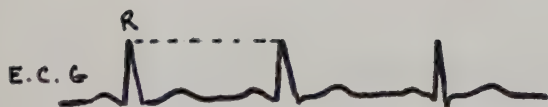
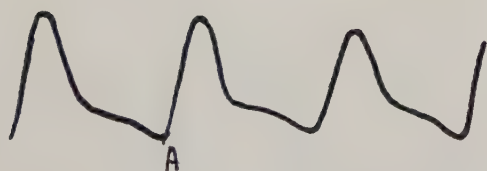
a) le signal normal



Le signal normal comprend une branche rapidement ascendante, une branche plus lentement descendante, catacrote avec une incisure et une onde dicrote (le plus souvent réduite à un petit palier) au $\frac{1}{3}$ moyen de la branche descendante.

Les paramètres fondamentaux que nous retenons sont :

- le retard de pouls au temps de réponse : RA,
- le temps AH proche du temps de crête des auteurs suisses,
- le rapport AB sur la période cardiaque.



La pléthysmographie digitale par jauge annulaire de mercure étudie la vascularisation du lit artériolocapillaire pulpaire. Le signal que nous obtenons tient donc compte des altérations artérielles sus jacentes mais aussi des altérations du lit artériolocapillaire lui-même.

Ce signal peut être enregistré sur chacun des doigts.

b) les altérations fonctionnelles du signal pléthysmographique :

.. altération de type "lit artériolaire anormalement large"



par exemple comme dans l'érythromélalgie

Branches ascendante et descendante raides

Dicrotisme très proche de la base.

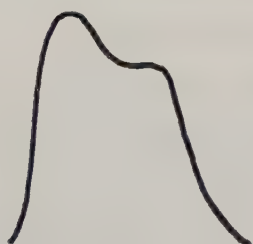
.. altération de type stase veinulaire : deux types



Stase veinulaire avec vasodilatation

-incisure catacrote profonde

-onde dicrote proche de la base.



Stase veinulaire de type acrocyanose

-incisure catacrote marquée mais

restant dans la moitié supérieure

de la branche descendante qui

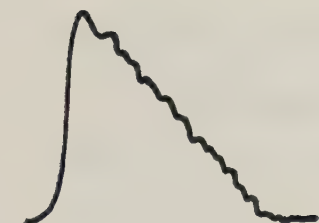
s'étale.

.. altérations artérielles fonctionnelles évoquant les phénomènes spasmodiques artériels de type Raynaud :



Signal à base large avec sommet dicrote, en plateau étalé ou légèrement descendant.





Stade initial des maladies artérielles fonctionnelles.

- signal d'amplitude normal avec polycatrotisme de la branche descendante.
- courbe plus ou moins aplatie avec branche ascendante rapide et branche descendante étirée avec des oscillations en dents de scie.

Ceci est le témoin des diathèses vasculaires spasmodiques avec variations du tonus vasculaire (Raynaud, Buerger...)

- branche ascendante raide, branche descendante très étalée, système artériolaire fonctionnellement étroit.

c) les altérations organiques du système artériel.

On assiste progressivement :

- à la perte du dicrotisme
- puis à l'étalement de plus en plus marqué de la branche descendante, puis les branches ascendante et descendante deviennent symétriques,
- puis l'amplitude se réduit considérablement tout en gardant une structure identifiable.
- enfin le tracé devient "muet" ou totalement anarchique s'il n'y pas de compensation.



d) Le test d'hyperhémie réactionnelle d'HILLESTAD (THR)

Il étudie la vasomotricité et possède un intérêt fondamental pour prévoir l'efficacité d'une sympathectomie.

-protocole :

- . enregistrement pléthysmographique de base
- . occlusion artérielle par brassard pneumatique pendant 2'
- . enregistrement (à petite vitesse) à la levée de l'occlusion puis exploitation du nouveau signal pléthysmographique 1' après la levée de l'ischémie.

-La réponse normale à l'ischémie est une vasodilatation et donc une augmentation de l'amplitude des tracés, voire une amélioration des différents paramètres mesurés: le test est alors dit positif.

-Dans le cas contraire, le test est dit indifférent.

-Plusieurs séries de travaux ont montré que pléthysmographie digitale et test d'hyperhémie réactionnelle sont un reflet fidèle de la vasomotricité.

-Barcrof a invoqué un double mécanisme (anoxie pendant l'arrêt circulatoire et action des métabolites acides après relâchement du garrot ayant un effet sympatholytique) pour expliquer un THR positif.

-En pratique : on peut retenir la loi suivante :

- . Test d'hyperhémie réactionnelle positif : une sympathectomie sera efficace.
- . THR indifférent : une sympathectomie a peu de chance d'être efficace.

Il existe deux autres éléments intéressants dans le THR :

- le temps nécessaire pour obtenir des tracés d'amplitude au moins égale à l'amplitude base. Ce temps de latence est fonction de la qualité de la périphérie et il faut savoir en tenir compte avant de dire qu'un THR est indifférent.

- l'importance de l'augmentation de l'amplitude des tracés après ischémie. Ce facteur est peut être à prendre en considération dans les hypersympathicotonie (en général, dans un THR positif, l'amplitude est multipliée par 1,5 à 2; parfois l'amplitude des tracés après ischémie est multipliée par 5 voire plus, hypersympathicotonie ?).

3) Utilisation de la pléthysmographie digitale dans l'étude des syndromes de la traversée thoraco-brachiale.

Nous allons pour ce faire utiliser toute la liberté des manoeuvres que confère la méthode.

Les jauges annulaires de mercure étant fixées aux médus droit et gauche, le patient est assis face à l'examineur et pourra réaliser toutes les manoeuvres posturales dynamiques qu'on lui indiquera.

L'enregistrement pléthysmographique permettra alors de reconnaître toutes les variétés de retentissement digital d'une compression artérielle dans le défilé thoraco-brachial.

- obtention d'un tracé de sténose ou d'occlusion sus jacente
- obtention d'un tracé muet, plat d'ischémie
- obtention de signe de spasmodicité
- voire aucun retentissement.

Les mêmes manoeuvres sont répétées plusieurs fois de manière à vérifier si l'altération du signal se reproduit chaque fois dans la même position.

Ayant obtenu un signal muet dans une position donnée, il faudra maintenir l'enregistrement pendant 30 secondes environ de manière à vérifier que le signal reste muet, c'est à dire que ne réapparaisse pas progressivement un signal pléthysmographe sub-normal signant alors l'éjection de l'artère en dehors de sa pince.

Ce phénomène se produit sur des pinces relativement peu serrées et avec des artères souples : nous le signalons sous le terme de phénomène d'échappement.

Enfin, il importe de déterminer (en relation avec les gestes de la vie courante) à partir de quelle amplitude les mouvements des articulations du défilé thoraco brachial rendent fonctionnellement patente la compression d0 paquet vasculaire.

Le signal pléthysmographique est ainsi étudié pour chaque membre supérieur simultanément dans les 12 manoeuvres suivantes:

- 1). au repos, assis main à l'horizontale sur la table d'examen,
- 2). bras pendant le long du corps,
- 3). en différentes positions d'abduction du membre supérieur (bras en V),
- 4). en hyperabduction mains au zénith,
- 5). retour en position bras pendant le long du corps, le sujet projette alors sa poitrine en avant et rejette ses épaules en arrière et en bas. On fera attention à ce que la manoeuvre soit exécutée sans contraction des muscles de l'avant-bras et que les doigts soient bien mobiles (Manoeuvre d'Eden ou costoclaviculaire)
- 6). le sujet prend ensuite la position abduction du bras dans un plan frontal, mains derrière la tête (manoeuvre de Wright)
- 7). dans la position dite "haut les mains" manoeuvre de Sanders (bras à 90° d'abduction, avant-bras fléchis à 90° sur le bras, main en supination)
 - . Dans la même position, on associe rotation et hyperextension controlatérale de la tête (8-9) sans et avec inspiration forcée (10-11)(manoeuvre de Call et Roth.)
 - . Enfin, manoeuvre d'Adson (12): mains en pronation sur les genoux, inspiration forcée et rotation du menton à droite puis à gauche.

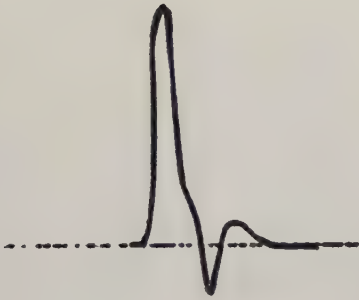
V) La vélocimétrie ultrasonique directionnelle à effet Doppler

Nous ne détaillerons pas son principe; elle permet en utilisant la différence de fréquence entre un faisceau ultrasonore incident et son faisceau réfléchi sur les particules en mouvements dans un vaisseau, d'étudier les phénomènes rhéologiques dans ce vaisseau au point d'examen, et d'apprécier ce qui se passe en amont et en aval du point d'examen.

La facilité d'utilisation de la sonde Doppler en fait une technique d'examen très souple.

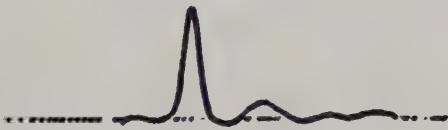
1°) -Le signal Doppler normal

a) Le signal artériel



..Au niveau des artères sous clavière, axillaire et humérale, le signal Doppler comprend une première onde positive d'installation rapide, de vélocité élevée suivie d'une onde de reflux discrète et d'une deuxième onde positive.

..Au niveau de la radiale et de la cubitale le tracé est limité à un signal systolique positif suivi d'un ou de deux petits rebonds positifs.



..Au niveau des arcades palmaires et des artères digitales, l'enregistrement graphique a peu d'intérêt, le signal est limité à un petit pic systolique.

b) Le signal veineux

Une sonorité plus grave rappelant le bruit du vent et rythmé par la respiration n'est audible spontanément (sans manoeuvre de compression) que pour la fin de la veine axillaire et la veine sous clavière.

Au niveau de la veine sous clavière, surtout à droite le signal sonore semble quelquefois anormal avec un bruit de clapet.

De même dans ces cas, le tracé de la sous clavière peut être modifié avec un décalage vers le négatif des tracés directionnels. Ce phénomène n'est pas pathologique, il est lié à la qualité propre des vaisseaux sous claviers et à la présence proche du confluent veineux de Pirogoff.

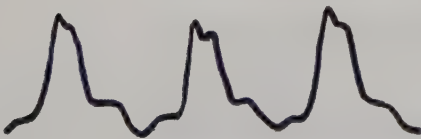
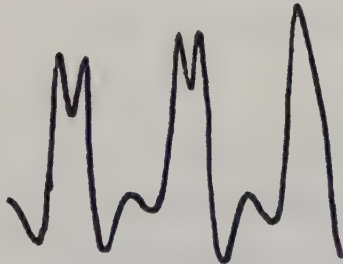
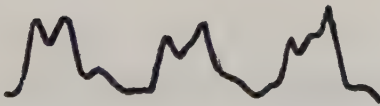
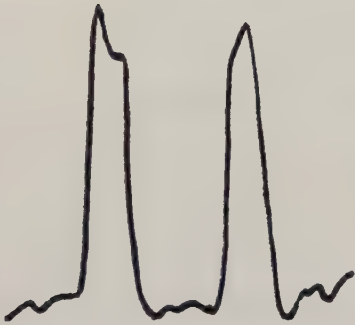
2°)-Le signal Doppler pathologique

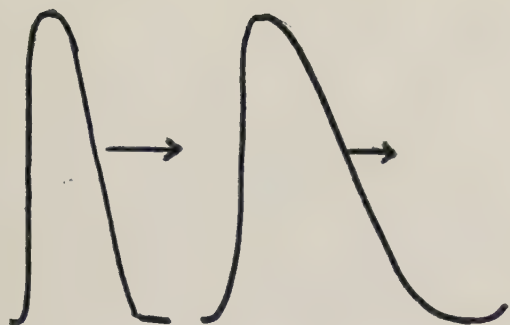
a) Le signal artériel :

.. Au niveau d'une lésion patente; le signal Doppler se modifiera:

- soit en s'éteignant, signant l'oblitération artérielle
- soit en devenant très aigu (effet Venturi) signant la présence d'une sténose extrinsèque ou intrinsèque
- soit en devenant plus mat, avec son ressemblant à un crachement, et des tracés irréguliers signant la présence de turbulences importantes au niveau de la sténose
- effet Venturi et turbulences peuvent être associées.

.. Immédiatement en aval d'une sténose la partie terminale de la branche descendante du signal artériel, s'étalera vers la droite en tracé dit "pseudo carotidien".



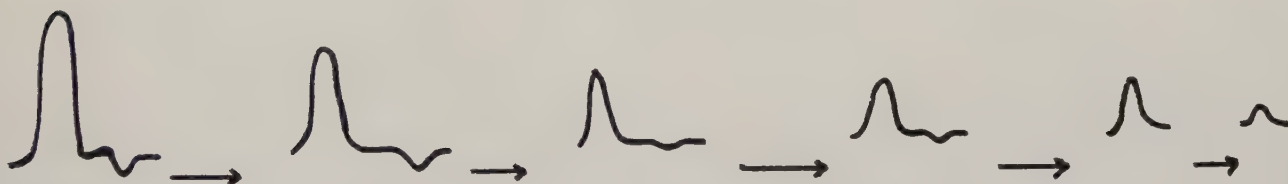


.. En amont d'une sténose extrinsèque ou intrinsèque l'altération du tracé sera marquée par la perte des ondes secondaires négative et positive, et par l'étalement de la branche descendante du tracé.

.. En radiale et cubitale, l'augmentation des résistances périphériques à l'écoulement par lésion fonctionnelle reversible ou organique, marquera le tracé par :

-la présence d'une onde de reflux séparée de la première onde positive par un palier isoélectrique.

-Plus la résistance à l'écoulement sera importante, plus cette onde de reflux s'éloignera du signal positif; elle ira en s'amenuisant en même temps que le signal positif deviendra moins ample et asymétrique.



b) Le signal veineux deviendra pathologique

.. soit en disparaissant signant l'oblitération de la veine examinée

.. soit devenant plus aigu et turbulent avec un signal évoquant le bruit que fait une feuille de papier à cigarette tendue entre pouce et index et sur laquelle on souffle.

Il signe la sténose progressivement croissante au point d'examen.

.. soit en ne suivant pas les modifications de pression appliquées en amont du point d'examen.

Par exemple : normalement au niveau de la veine humérale ou axillaire le signal veineux augmente avec l'abduction du membre supérieur, et se réduit brusquement quant on ramène le membre supérieur en adduction. En cas d'obstacle au niveau du défilé thoraco-brachial, le signal veineux après avoir légèrement augmenté au début de l'abduction s'annulera, et augmentera brusquement et brièvement lorsque le membre supérieur sera ramené en adduction.

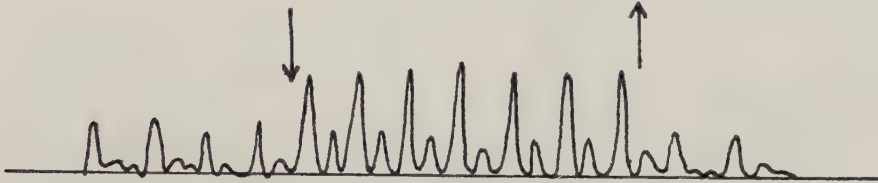
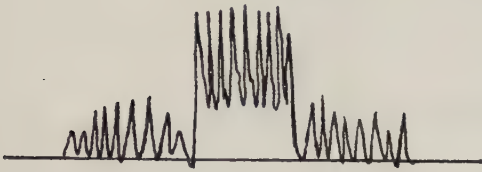
3)-Utilisation du Doppler dans le cadre de l'acrosyndrome vasculaire

L'examen comprendra les temps suivants :

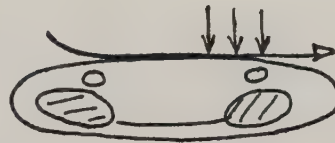
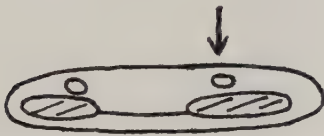
- a) Examen systématique des artères du membre supérieur (ASC , humérale, radiale, cubitale) de manière à ne pas méconnaître:
 - une artérite du membre supérieur
 - des signes d'athéromatose débutante
- b) Etude des flux en radiale et cubitale :
 - . l'examen précise :
 - la perméabilité de ces artères (possibilité d'oblitération de la cubitale par embols)
 - la prévalence ou non d'une artère sur l'autre (aspect de "petite cubitale" dans certains acrosyndromes (Bourde))
 - l'état des résistances périphériques à l'écoulement (cf paragraphe précédent, enregistrement au poignet)
 - . Si la pléthysmographie et le Doppler sont réalisés avec un ECG, le frein artériolaire peut également être apprécié par le décalage entre le signal Doppler en radiale au poignet et le signal pléthysmographique digital. Un décalage de 30 msec nous semble être la limite supérieure de la normale.
 - . L'examen note également les interférences entre radiale et cubitale et amorce l'étude des arcades palmaires. Au cours de l'enregistrement de la radiale, la compression de la cubitale entraîne immédiatement une augmentation du flux radial et

vice-versa. Deux types de réponse sont possibles :

- soit le signal systolique augmente d'amplitude en même temps qu'apparaît un débit continu
- soit seul le signal systolique augmente d'amplitude.



On prendra garde de ne pas fausser les manoeuvres, en ne comprimant pas électivement une artère mais en provoquant une striction du poignet par tension de la peau, comprimant les vaisseaux sous jacents



compression élective d'une artère

la traction transversale de la peau gêne également le flux de l'artère non comprimée.

c) étude des arcades palmaires :

On recherchera :

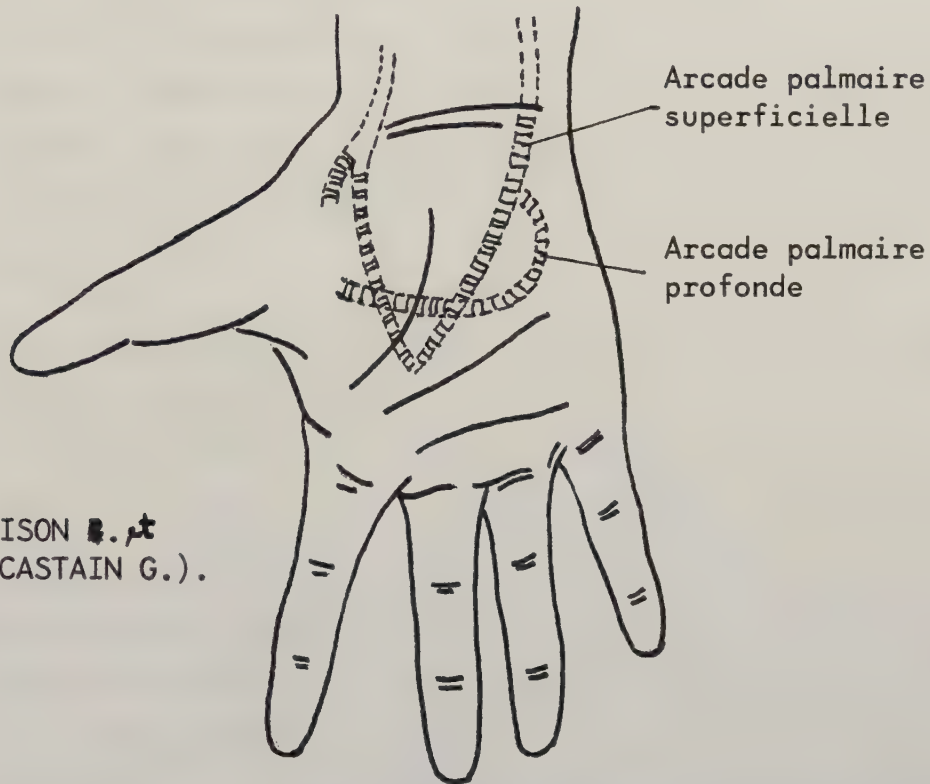
.. la perméabilité des arcades palmaires :

- l'arcade palmaire profonde : l'artère radiale se termine en s'anastomosant par inoculation dans l'artère cubito-palmaire, en formant l'arcade profonde.

Elle peut être facilement examinée en un point situé à peu près au milieu du pli d'opposition du pouce.

- l'arcade palmaire superficielle: l'artère cubitale se termine en s'anastomosant par inoculation dans l'artère

radio palmaire en formant l'arcade palmaire superficielle en V. Elle peut être examinée en un point situé au niveau du pli transversal supérieur en regard du deuxième espace inter-métacarpien.



(d'après BRISON R.†
CASTAIN G.).

..la valeur fonctionnelle de ces arcades est ensuite étudiée par examen d'une arcade palmaire lors de la compression de la radiale puis de la cubitale : normalement le flux dans l'arcade augmente lors de la compression de la radiale ou de la cubitale.

Il y a donc 4 types de réponse pour chaque arcade palmaire:

- arcade non fonctionnelle
- arcade fonctionnelle : . dans le sens cubito-radial
 - . dans le sens radio-cubital
 - . dans les deux sens

..L'étude de ces arcades palmaires nous paraît particulièrement importante:

- pour étudier la tolérance des lésions d'artérite digitale.
- pour prévoir les risques cliniques en cas d'embols partis de lésions sous-clavières.

- pour expliquer certains acrosyndromes intéressant presque exclusivement l'index (arcades non anastomosantes. Vascularisation de type terminal de l'index à partir de la cubitale)

d) Les collatérales digitales sont moins aisément examinables au Doppler. Cela dépend de l'appareil Doppler utilisé (avec un Doppler à 8MHz elles sont facilement enregistrables; avec un Doppler à 4MHz elles sont seulement audibles). La pléthysmographie et la thermométrie, supplèent là, les déficiences de Doppler.

4) Utilisation dans la recherche d'un syndrome de la traversée thoraco-brachiale (T.T.B.)

Le Doppler permettra en reprenant les différentes manoeuvres décrites au chapitre de la pléthysmographie, de mettre en évidence directement la compression vasculaire.

a) Le drainage veineux du membre supérieur est étudié au niveau des veines humérales, axillaires et sous-clavières.

En cas de compression veineuse au niveau d'une pince costo-claviculaire, lors des manoeuvres de rétropulsion et abaissement de l'épaule et plus encore d'abduction du bras: le signal veineux devient très aigu au niveau de la veine axillaire à l'angle interne de la pince costo claviculaire; dans le même temps il disparaît au niveau de la veine sous clavière.

On notera soigneusement l'angle d'abduction, pour lequel la compression veineuse devient très significative, voire totalement occlusive.

b) sur le plan artériel :

-l'examen précisera le trajet de l'artère sous clavière: dans les syndromes de la TTB par côte cervicale, l'artère sous clavière est en position plus haute que de coutume dans la région sus claviculaire, sous-tendue par un dôme pleural ascensionné par les ligaments costo-pleuraux.

L'inspiration forcée suffit alors quelquefois à provoquer la compression extrinsèque de l'artère sous clavière. (ce détail est important sur le plan chirurgical car on préviendra alors le chirurgien que le dôme pleural est immédiatement en arrière du plan des tissus cellulaires sous-cutanés).

-les points d'examen électifs sont :

- .. l'artère sous clavière à la sortie des scalènes pour la recherche d'un syndrome des scalènes.
- .. l'artère sous clavière et l'artère axillaire pour la recherche d'une pince costo claviculaire.
- .. l'artère axillaire en regard du petit pectoral, pour la recherche d'un syndrome du petit pectoral.

En ces points électifs d'examen on notera dans les différentes attitudes classiques :

- . soit un signal normal
- . soit un signal de sténose pure
- . soit un signal de sténose très turbulente, avec également turbulence en amont de la compression
- . soit l'extinction du signal signant l'oblitération

-En aval sur l'humérale on aura :

- . soit un signal de sténose sus-jacente
- . soit l'absence de signal signant l'occlusion complète.

-Il existe quelques cas passionnants d'un point de vue physiopathologique où le Doppler ne recueille localement ou sur l'humérale que des signaux de sténose alors que le signal pléthysmographique dans la même position est muet, plat.

Ces quelques cas suggèrent un mécanisme de vaso-constriction distale, à parti d'une excitation locale de l'artère sous clavière.

-Enfin, on précisera également chaque fois l'amplitude du mouvement déclenchant la compression vasculaire.

VI - La nécessité de grouper plusieurs techniques d'examen

- Nous avons détaillé chacune des techniques d'examen que nous pratiquons de manière à montrer qu'elles peuvent fournir une somme de renseignements particulièrement utile dans l'étude d'un syndrome vasculaire du membre supérieur.
- . En effet (hormis le cas peu fréquent où il s'agit de mettre en évidence une compression vasculaire pauci-symptomatique associée à un syndrome neurologique du membre supérieur) il s'agit le plus souvent de montrer devant un acrosyndrome vasculaire, s'il y a ou non, une relation de cause à effet entre un phénomène distal clinique et une éventuelle compression vasculaire par les formations anatomiques en mouvement de la traversée thoraco-brachiale.
- . Cette relation causale étant mise en évidence, il faut ensuite aider le clinicien, en lui proposant les mobiles de son orientation thérapeutique :
 - .. traitement médical { - exclusif
 - ou d'attente
 - .. traitement chirurgical { - suppression de l'obstacle
 - sympathectomie thoracique
 associée ou non.
- L'exploration fonctionnelle vasculaire devra donc :
 - .1. éliminer les acrosyndromes vasculaires sans relation avec un syndrome de la traversée thoraco brachiale.
 - .2. détecter les acrosyndromes vasculaires où l'anatomie mobile de la traversée thoraco brachiale n'est qu'un élément étiologique contingent :
 - soit que l'élément compressif apparaisse inconstamment dans des positions extrêmes
 - soit qu'il soit trop peu important eu égard à la scène clinique et fonctionnelle

-soit qu'il n'y ait aucune conséquence digitale en pléthysmographie.

.3. détecter les acrosyndromes vasculaires où le syndrome de la traversée thoraco-brachiale représente le facteur étiologique majeur sinon unique.

Parmi ceux-ci il faudra encore préciser :

-ceux qui sont déjà compliqués d'artérite distale ou de thrombose veineuse

-et plus encore ceux qui menacent de se compliquer :

..lésion sous-clavière très turbulente et emboligène

(surtout si les arcades palmaires ne sont pas fonctionnelles)

..compressions veineuses serrées, même pour des positions banales

- On voit donc la nécessité de grouper des techniques simples, fiables, atraumatiques, permettant une grande liberté d'examen, et capables:

.1. d'étudier un acrosyndrome vasculaire en lui-même, sans savoir s'il y a ou non une compression dans la traversée thoraco-brachiale

(thermométrie, pléthysmographie, Doppler, capillaroscopie)

.2. de savoir : s'il existe une artérite digitale

si elle est bien ou non tolérée, suppléée

si elle est en elle même compatible avec un traitement médical ou si elle nécessite déjà un traitement chirurgical (Cf dégradation des sympathectomies).

(thermométrie, pléthysmographie, test d'hyperhémie réactionnelle)

.3.de mettre en évidence un syndrome de la traversée thoraco-brachiale :

.. prouvant ses relations avec l'acrosyndrome par la pléthysmographie.

.. étudiant l'élément compressif local (dans son siège et les phénomènes rhéologiques qu'il induit) par la

vélocimétrie ultrasonique directionnelle à effet Doppler.

- De la synthèse de ces éléments naitront :

- . les arguments du diagnostic positif différentiel
- . le diagnostic étiologique
- . les éléments d'un diagnostic d'évolutivité
- . des propositions thérapeutiques.

VII- Orientations thérapeutiques d'après le bilan E.F.V.

Au terme de l'examen d'exploration fonctionnelle vasculaire, le syndrome du défilé thoraco-brachial étant reconnu, et l'acrosyndrome identifié, une orientation thérapeutique est proposée avec laquelle composera le thérapeute.

.1. - Devant un syndrome neurologique du membre supérieur

suspect d'être en relation avec un syndrome de la traversée thoraco-brachiale, la découverte d'un élément de compression vasculaire sera un argument diagnostic supplémentaire pour proposer la suppression chirurgicale de l'obstacle.

.2. Devant un syndrome veineux du membre supérieur

L'E.F.V. permettra de distinguer deux cadres très différents (en dehors bien sûr de l'acrocyanose)

- a) les phénomènes où existe une stase veinolaire avec lit artériolaire large (Cf pléthysmographies) sans compression fonctionnellement patente au Doppler, ils doivent être traités médicalement. Ils sont d'ailleurs souvent améliorés par l'abduction, et l'on peut parfois remarquer que la clavicule est très oblique en bas et en dedans avec une veine sous-clavière décrivant une véritable crosse: est-ce un facteur favorisant ?
- b) à l'inverse la compression veineuse peut être le seul élément étiologique retrouvé, surtout au niveau de la pince costo claviculaire.

. Le Doppler permettra de dire à partir de quel angle d'abduction la pince deviendra fonctionnellement patente, et si cette pince est constante.

Un argument de thrombose peut être découvert dans la présence de veines sous cutanées du moignon de l'épaule dont le flux augmente en abduction du bras alors que l'axe veineux du bras est encore perméable. Ce signe initialement cherché au Doppler peut être détecté cliniquement et il faut savoir prendre le temps d'examiner le moignon de l'épaule avec minutie en adduction puis en abduction du bras.

. La mise en évidence d'une sténose serrée de la veine sous clavière pour une abduction du bras modérée, à fortiori la découverte d'un pré-réseau de suppléance du moignon de l'épaule, constituent des arguments majeurs d'indication opératoire.

. Parfois la veine sous clavière se "collabe" très précocément et de façon inconstante au cours de l'examen dynamique, comme s'il existait une réactivité vasoconstrictrice importante de la veine au contact de "l'aiguillon" que représente la pince costo claviculaire : est ce la mise en évidence des éléments du syndrome de PAGET SCHROETTER ?

.3. Devant un acrosyndrome artériel du membre supérieur

a) le syndrome de la traversée thoraco-brachiale est mineur et sans relation nette avec l'acrosyndrome (pas de modification significative de la pléthysmographie dans les épreuves dynamiques). Le traitement est celui de l'acrosyndrome.

b). le syndrome de la TTB paraît contingent devant l'acrosyndrome (manoeuvres dynamiques peu ou insuffisamment patentes, eu égard à la scène clinique)

.ou bien le syndrome de compression n'est pas important et sans facteur menaçant détectable.

Un traitement médical associé à la kinésithérapie est proposé:
On surveillera l'évolution clinique en s'aidant au besoin de
l'exploration fonctionnelle.

- c) Il existe une relation très nette entre l'acrosyndrome et le syndrome de la T.T.B., le traitement logique est la suppression de l'obstacle.

On distinguera alors plusieurs cas :

. Il n'y a pas d'artérite digitale, il n'y a pas de suspicion de lésion turbulente de l'artère sous clavière lors des manoeuvres dynamiques. L'indication opératoire est posée "à la demande" pour suppression de l'obstacle.

. A l'inverse il existe de grosses turbulences in situ, lors de l'étude dynamique de l'artère sous clavière; les arcades palmaires ne sont pas très fonctionnelles. L'indication opératoire est vivement conseillée.

. Si en plus, il existe déjà des lésions d'oblitérations des artères digitales ou si l'examen Doppler permet de soupçonner une lésion intimale ou ectasiente de l'artère sous clavière, le patient est d'emblée orienté vers la chirurgie.

- d) L'indication opératoire étant posée, comment se discutera, en fonction du bilan EFV, l'indication de sympathectomie, associée à la résection de l'obstacle?

. La sympathectomie ne pourra se discuter que si le test d'hyperhémie réactionnelle est positif.

. Elle n'est pas réalisée s'il n'y a pas d'artérite digitale fonctionnellement patente, si les signes de spasmodicité sont discrets, à fortiori si la compression est uniquement veineuse.

. Elle n'est pas indispensable en cas d'oblitération artérielle digitale limitée, bien tolérée en pléthysmographie et avec de bonnes arcades palmaires.

- . Elle est volontiers proposée en cas :
 - de signes de spasmodicité majeurs de type Raynaud, de frein artériolaire important ou d'hyper-sympathicotonie.
 - d'oblitération artérielle digitale avec arcades palmaires médiocres.
- -Elle ne se discute plus en cas d'oblitération artérielle digitale médiocrement suppléée, surtout si les arcades palmaires ne remplissent pas leur fonction (par oblitération ou par anomalie anatomique) : la sympathectomie est alors obligatoirement associée à la suppression de l'élément compressif de la TTB.
- e) Enfin, il est important de bien suspecter les lésions sous-clavières intimaux ulcérées, ou les dilatations anévrysmales de manière à en prévenir le radiologue et le chirurgien.

En pratique, on peut résumer l'apport de l'EFV dans l'étude des syndromes de la TTB sur les tableaux suivants indiquant :

- le protocole d'examen
- les orientations thérapeutiques vues sous l'angle de l'EFV *

NB : L'EFV propose des solutions thérapeutiques, seul le clinicien décide de la conduite à tenir.

PROTOCOLE D'EXAMEN EN E.F.V.

=====

- 1 -Acclimatation de 5-10 minutes à température ambiante
- 2 -Thermométrie digitale transversale
- 3 -Pléthysmographies digitales (éventuellement couplées avec ECG de référence)
 - . pour D et G (+ ECG)
 - . index D et G (+ ECG)
 - . annulaire D et G (+ ECG)
 - . auriculaire D et G (+ ECG)
 - . majeur D et G (+ ECG) sur lequel on réalise le test d'hyperhémie réactionnelle et les tracés de débit artériolaire.
- 4 -Vélocimétrie ultrasonique directionnelle à effet Doppler (éventuellement avec ECG de référence)
 - . tracés en artère sous-clavière, humérale, radiale, cubitale droite et gauche
 - . étude des arcades palmaires
 - . appréciation des artères collatérales digitales
- 5 -Manoeuvres dynamiques en pléthysmographie digitale au 3ème doigt recherchant l'existence d'un syndrome artériel de la traversée thoraco-brachiale
- 6 -Examen Doppler des artères et veines axillaires et sous clavières lors des manoeuvres dynamiques
 - . recherche et quantification d'une compression veineuse
 - . détermination du siège d'une compression artérielle et étude des phénomènes rhéologiques locaux.
- 7 -L'examen peut être complété :
 - . en thermométrie et en pléthysmographie par des épreuves thermiques et une épreuve à la nicotine
 - . par la capillaroscopie

LES ORIENTATIONS THERAPEUTIQUES VUES SOUS L'ANGLE DE L'E.F.V.

=====

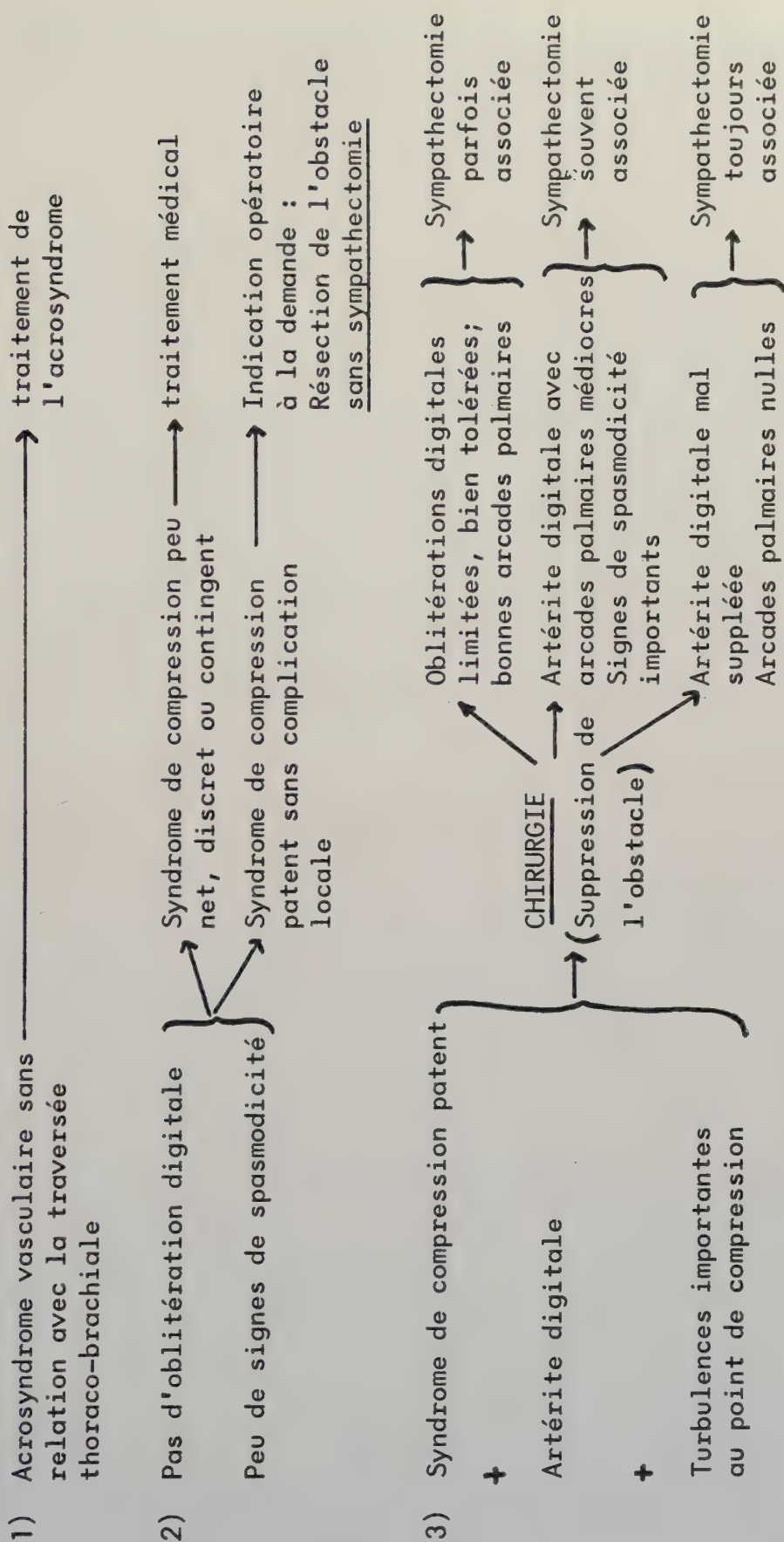
I - Syndrome neurologique évoquant une compression dans la traversée thoraco-brachiale (T.T.B.) :

mise en évidence d'une compression vasculaire patente en E.F.V.

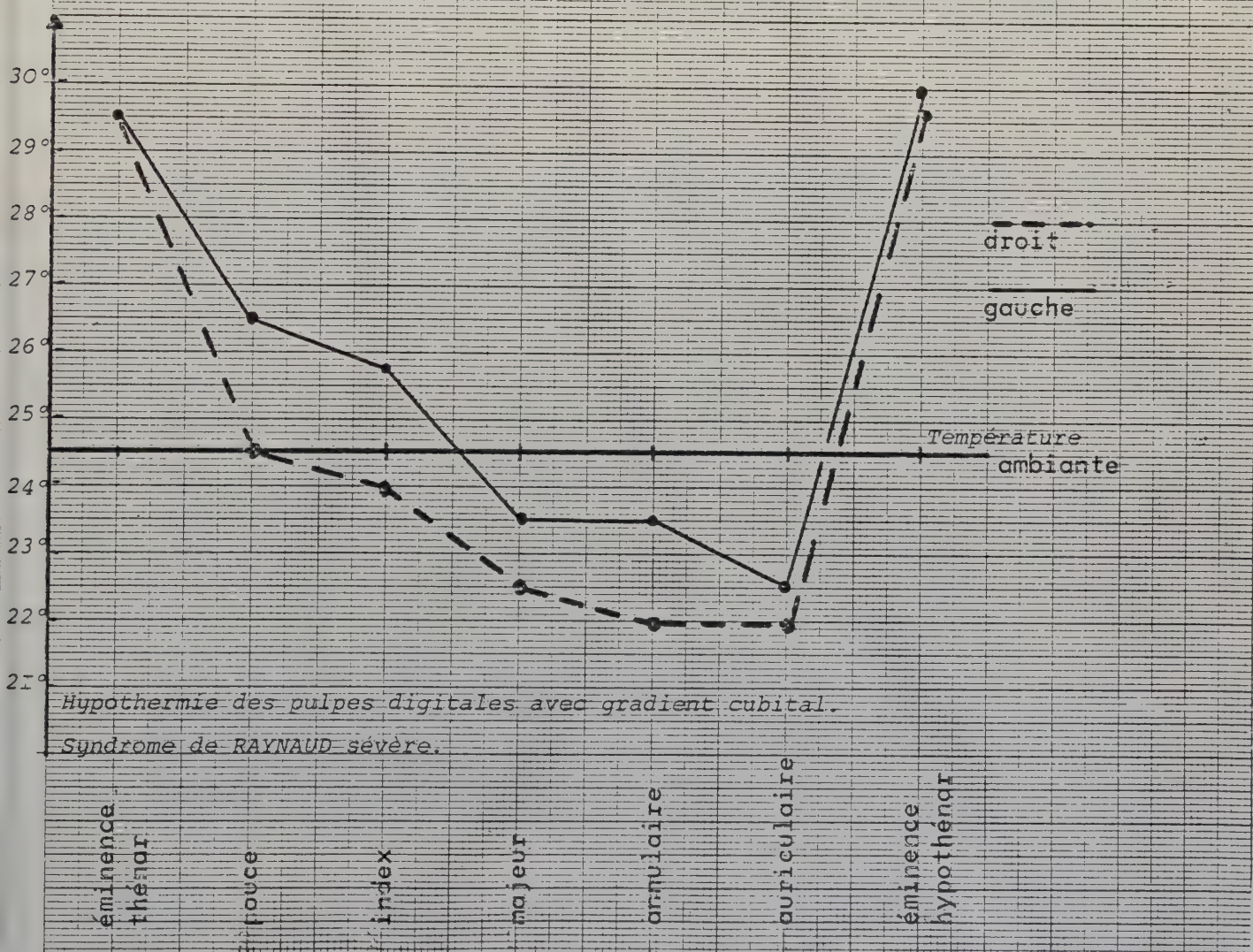
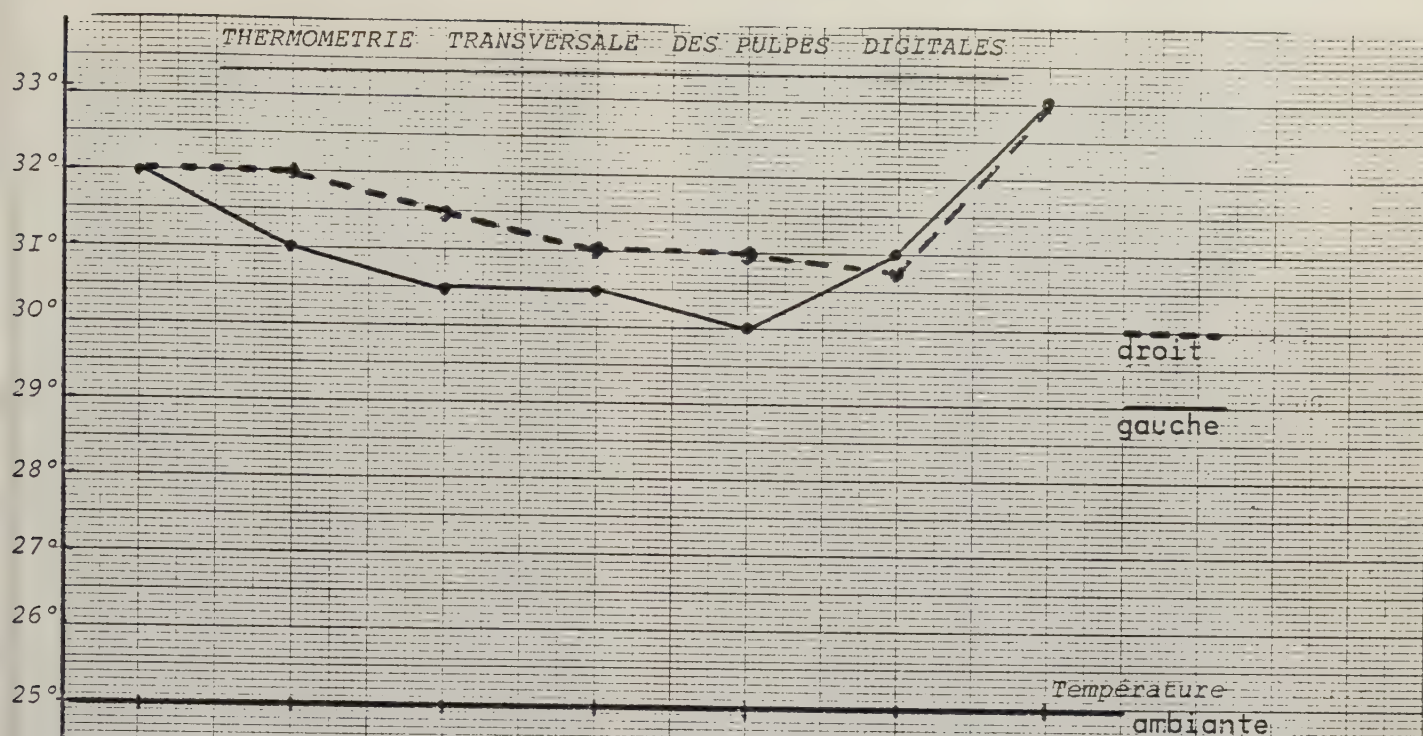
—————> indication opératoire proposée

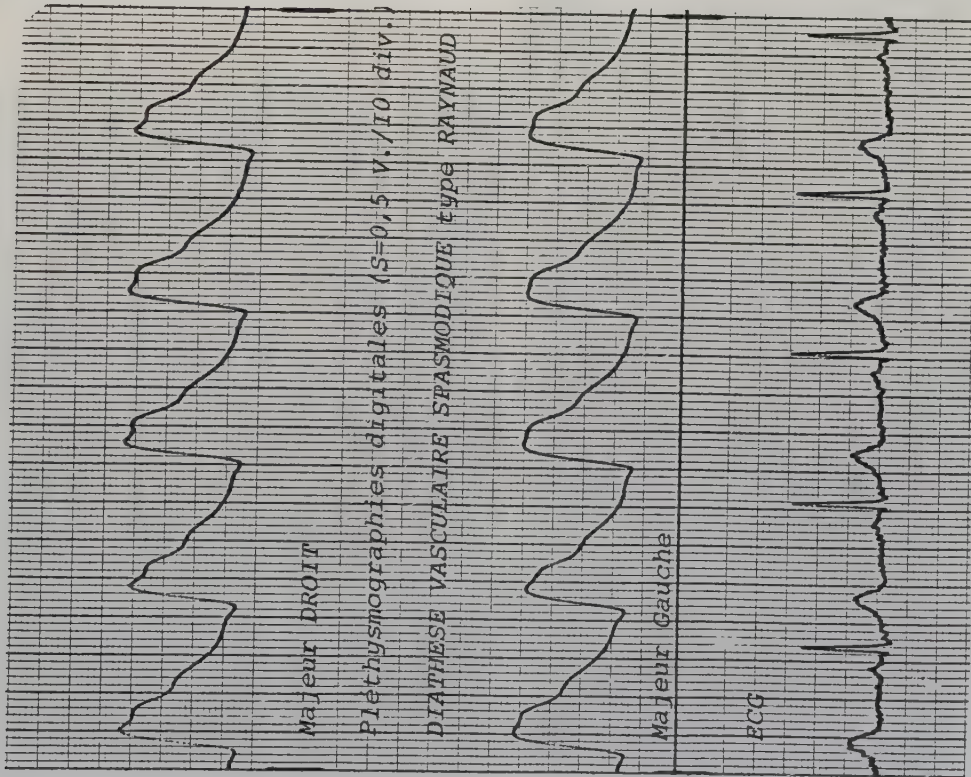
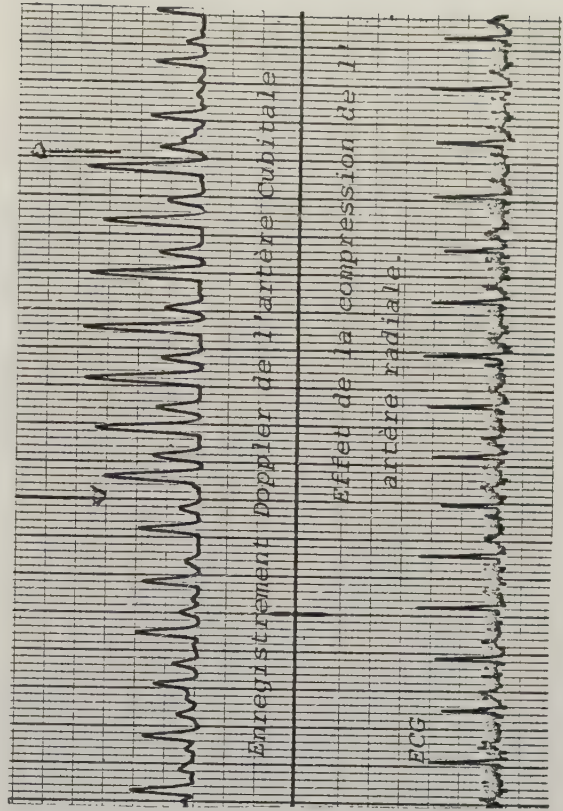
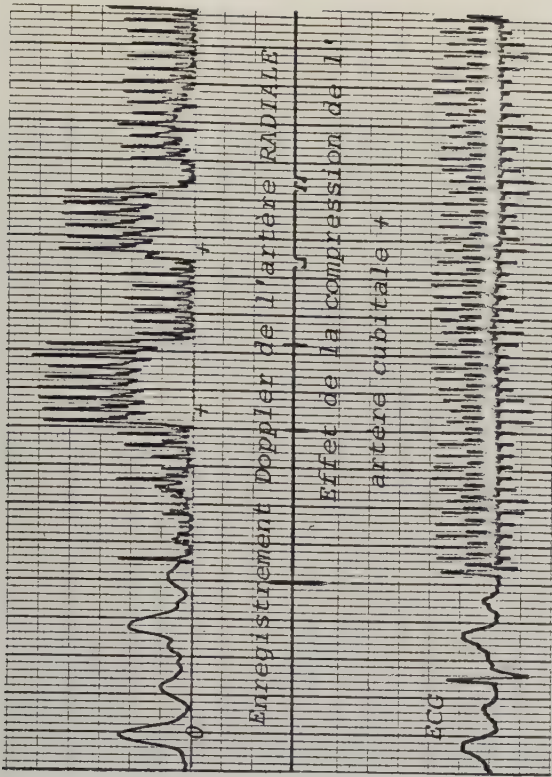
II- Syndrome veineux du membre supérieur

- 1) -Stase veineuse distale sans
compression patente dans la T.T.B) } —> Traitement médical
- 2) -Compression significative de la
veine sous-clavière dans la T.T.B) } —> Kinésithérapie.
Si échec —> indication opératoire
- 3) -Compression serrée de la veine
sous-clavière dans la T.T.B
-Lacis veineux de pré-suppléance
au niveau du moignon de l'épaule } —> Indication opératoire

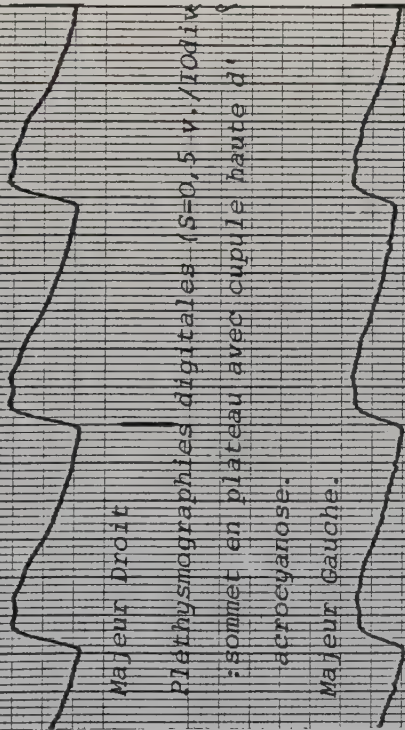


THERMOMETRIE TRANSVERSALE DES PULPES DIGITALES





Acrocyanose confondue avec une maladie de Raynaud, Sympathectomie thoracique bilatérale en 1974: Echez.



Majeur Droit

Pléthysmographies digitales avec occlusion veineuse (70 mm Hg) (S=5v./10 div. D.C.)

Majeur Gauche

Majeur DROIT

Pléthysmographie digitale avec occlusion veineuse (60 mmHg)

S=2volts/10 div. D.C.)

Distensibilité faible. Evacuation veineuse lente

Stase veinulaire.

Majeur GAUCHE

Majeur Droit

Pléthysmographies digitales (S=0,2v./10div)

Tracés obtenus en hyperémie réactionnelle

-le: on note encore des signes de spasm-

-cité et une cupule d'acrocyanose.

Majeur Gauche

ARTERITE DIGITALE DROITE mal supplée avec
turbulences majeures au niveau de l'axillaire
-re en position d'Eden

Majeur DROIT

Pléthysmographies digitales (S=0,5V./10 div.)

Majeur Gauche

TRACES OBTENUS en HYPERHEMIE REACTIONNELLE

Majeur DROIT

Pléthysmographies digitales

(S=0,5 volt/10 division)

Majeur GAUCHE

Diathèse vasculaire
spasmodique.

Raynaud.

Lit artériolaire fonc-
tionnellement étroit.

Index droit

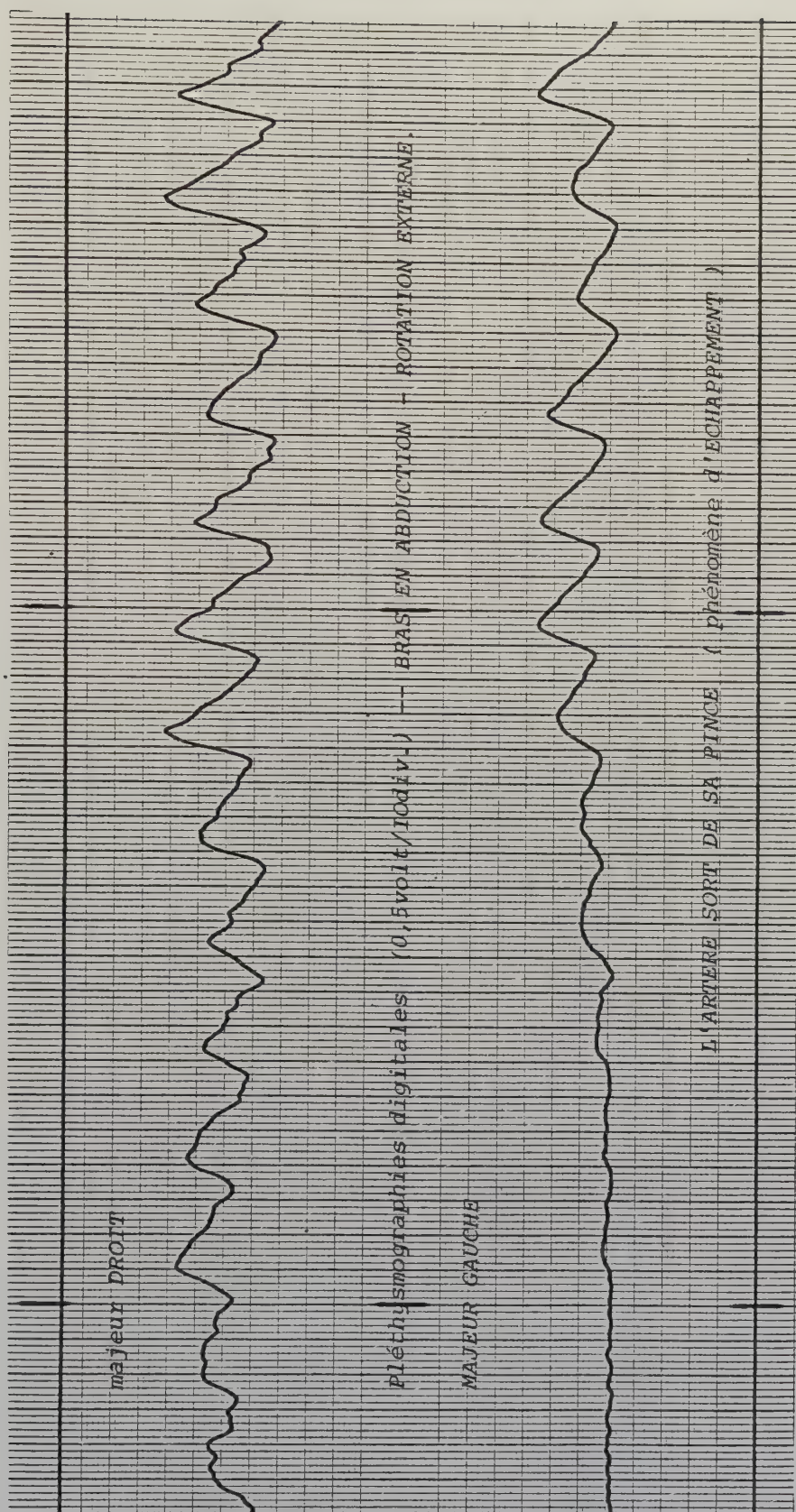
Pléthysmographies digitales (S=0,5V/10d.

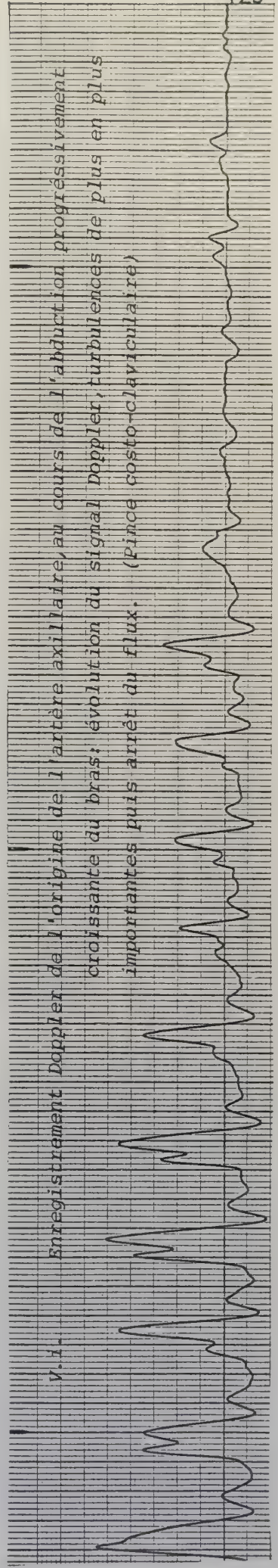
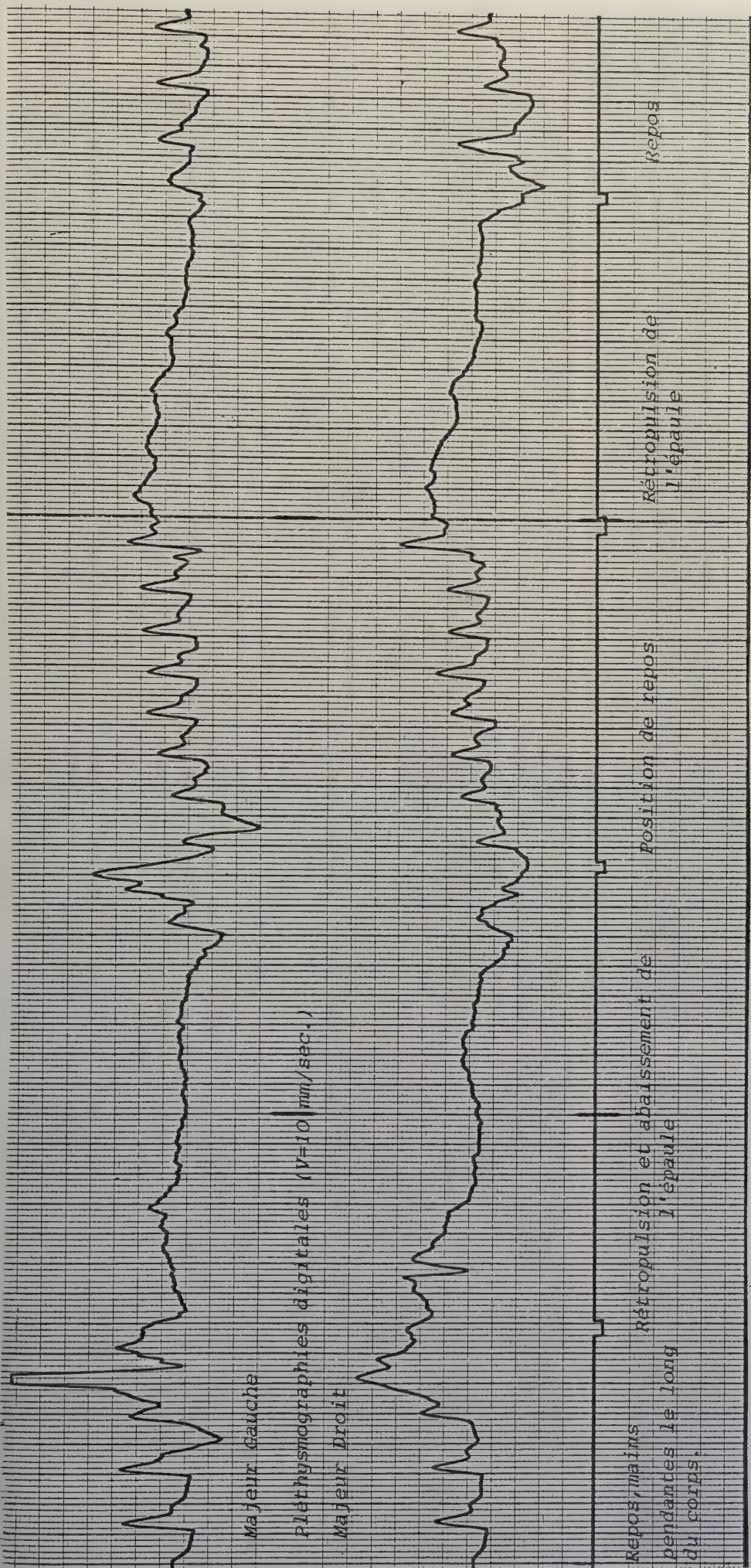
Tracés obtenus en hyperhémie réactionnel
-le (tracés de base très micro-voltés)

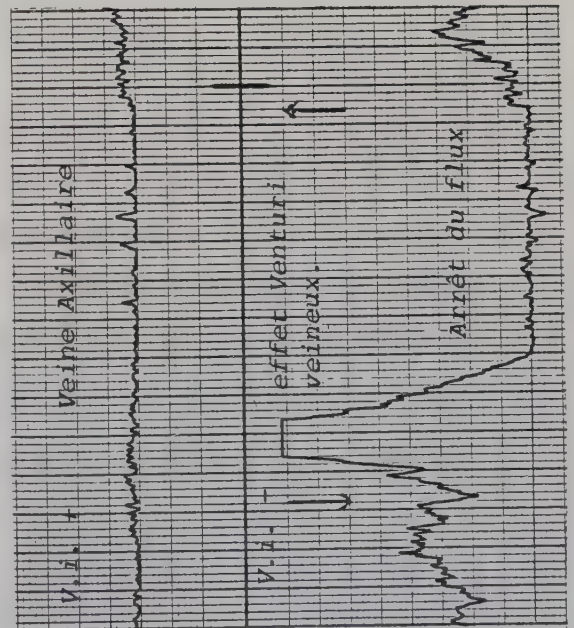
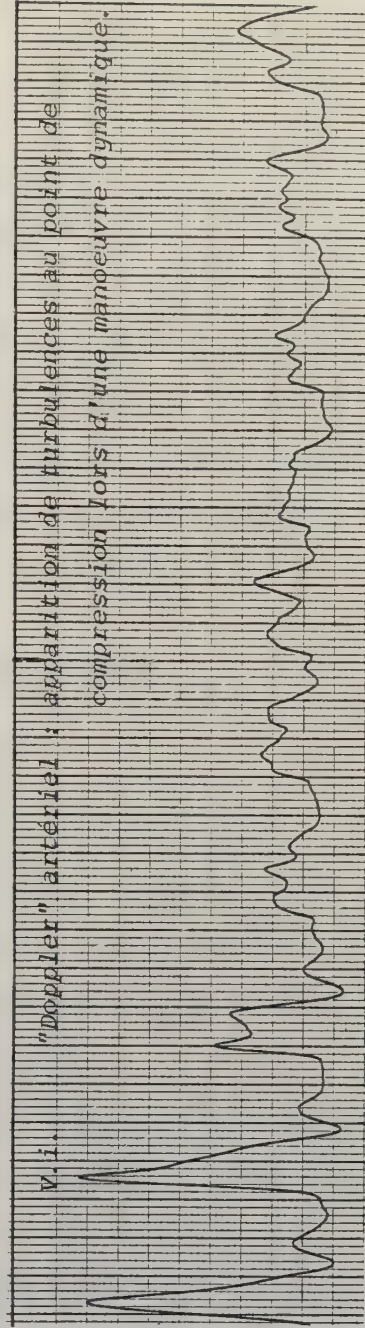
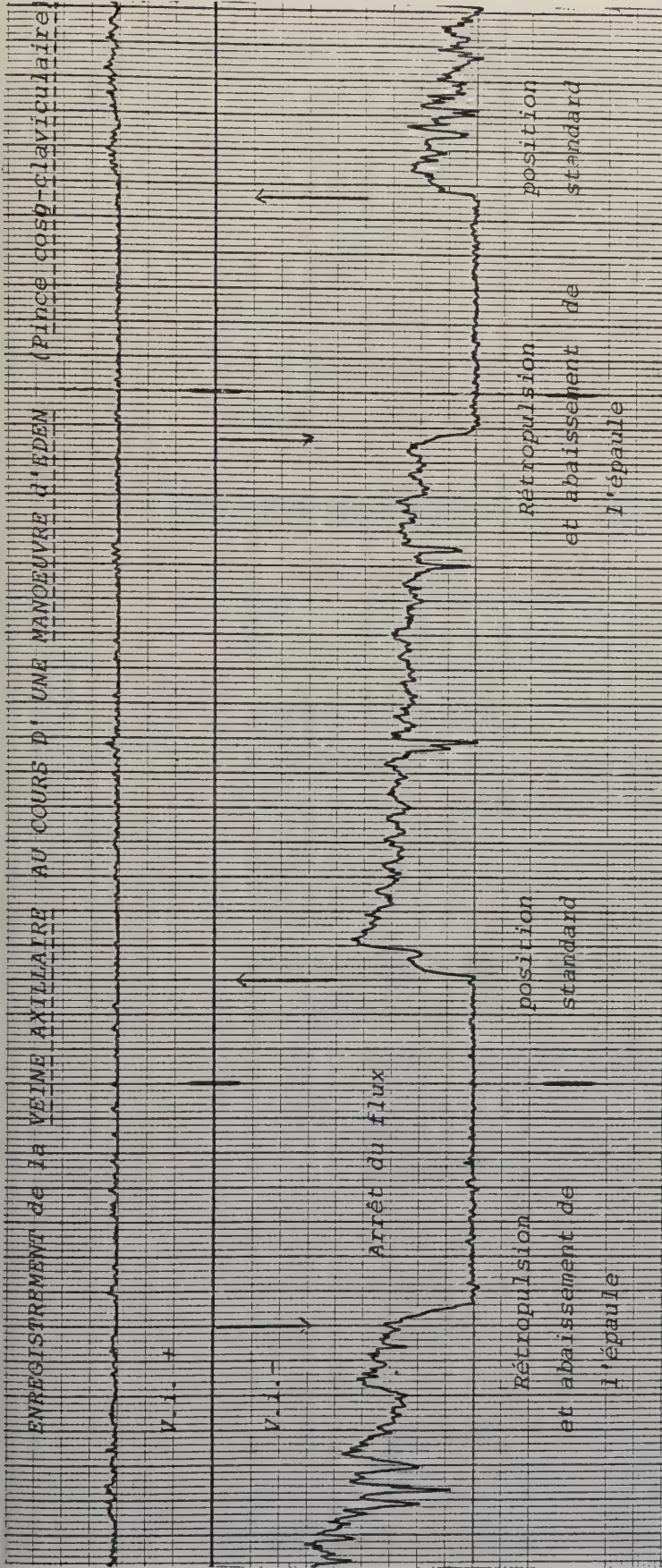
- ARTERITE DIGITALE au début.

Index Gauche

PINCE COSTO-CLAVICULAIRE avec turbulences
sur l'A.S.C. en abduction du bras.







Enregistrement Doppler de la veine axillaire au cours d'une manoeuvre d'Eden

- sténose puis occlusion veineuse en cours d'épreuve
- retour du flux veineux à l'arrêt de l'épreuve.

PINCE COSTO-CLAVICULAIRE.

DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

=====

Les problèmes de diagnostic sont multiples, mais ce qui importe, c'est de penser au syndrome de la traversée thoraco-brachiale devant des manifestations diverses telles qu'un Phénomène de Raynaud, des acroparesthésies, ou une thrombose spontanée du membre supérieur.

I- Les phénomènes vasomoteurs des extrémités

1°) Les phénomènes de type Raynaud

Ils peuvent relever de nombreuses causes (34)

- causes générales : sclérodermie, dysglobulinémie, cryoglobulinémie, polyglobulie, syringomyélie, maladie de Buerger, maladie des décrouteurs d'autoclave (industrie des polyvyniles) etc....
- causes locales : professionnelles (outils vibrants, microtraumatismes localisés chroniques chez les dactylos, les pianistes...)
 - . artériopathie digitale essentielle
 - . syndrome du canal carpien (individualisé par la présence de signes d'irritation du médian)

Avant de discuter toutes ces étiologies, il importe de vérifier l'intégrité du défilé thoraco-brachial par un examen clinique dynamique et par des explorations fonctionnelles vasculaires qui permettront en outre de mettre en évidence un terrain Raynaud, l'existence ou non d'altérations du lit circulatoire distal, d'apprécier l'importance du tonus sympathique vasoconstricteur dans la survenue des troubles.

Ces troubles vasomoteurs représentent en effet l'une des manifestations les plus fréquentes du syndrome de la traversée thoraco-brachiale (cf notre série personnelle).

Ils auront une très grande valeur d'orientation s'ils sont unilatéraux ou asymétriques et/ou de survenue posturale.

Ce n'est que lorsque aucune cause ne sera trouvée que l'on parlera de maladie de Raynaud.

2°) Les acrocyanoses :

Elles donnent un aspect pléthysmographique caractéristique qui permet de les individualiser des autres troubles vasomoteurs. Leur caractère idiopathique ne sera prononcé qu'après une étude pléthysmographique et ultrasonique à la recherche d'une compression au niveau du défilé thoraco-brachial.

II- Les troubles trophiques des doigts

L'existence de troubles trophiques limités des doigts type ulcérations, faux panaris, gangrène parcellaire pulpaire ou périunguéale, correspond habituellement à une artériopathie digito-palmaire qui sera mise en évidence par les explorations fonctionnelles vasculaires (pléthysmographie) ou inventoriée par une artériographie de la main

On discutera alors :

- Une artériopathie digitale essentielle : touche les hommes jeunes (30 45 ans), volontiers gros fumeur et travailleur manuel. Les troubles trophiques sont précoces et étendus.

Cette artériopathie est parfois le mode de début d'une maladie de BUERGER.

-Une artériopathie digitale post-traumatique : maniement des outils vibrants (marteau pneumatique) et autres traumatismes répétés de la main d'ordre professionnel.

- Une artériopathie digitale survenant après une longue évolution d'une maladie de Raynaud ou d'un syndrome de Raynaud.

Cependant, là aussi, il est nécessaire de vérifier l'intégrité du défilé thoraco-brachial car nous avons vu la responsabilité du syndrome de la traversée thoraco-brachiale dans la survenue d'une artériopathie digitale par le biais notamment des micro-embolies plaquettaires détachées de la paroi altérée de l'artère sous-clavière. Seul un geste décompressif à la racine du membre supérieur permettra lors de stopper le processus évolutif.

- Enfin on recherchera toujours, devant une gangrène digitale, une oblitération thrombo-embolique d'un axe artériel au membre supérieur par la prise des pouls radial, cubital et huméral (une observation de OUVRY-HODARA et RETTORI (142)).

En dehors d'une étiologie cardiaque (cardiopathie emboligène) ou athéromateuse (anévrysme athéromateux). Cette oblitération est souvent liée à une embolie issue de l'anévrysme post-sténotique développé en aval d'une compression artérielle au niveau du défilé thoraco-brachial.

III- Les manifestations artérielles tronculaires (ischémie

intermittente du membre supérieur, claudication intermittente)

Elles peuvent faire discuter :

- 1°) une localisation de la maladie athéromateuse au membre supérieur (artère sous-clavière, tronc brachio-céphalique).

Le contexte (homme de plus de 40 ans), la diminution du pouls radial et/ou l'existence d'un souffle sous-claviculaire permanents quelles que soient les positions du bras, l'étude ultrasonique dans un deuxième temps, permettent d'affirmer ou de rejeter rapidement ce diagnostic;

- 2°) La thrombose-angéiose de Léo BUERGER, volontiers localisée aux membres supérieurs peut poser un problème diagnostique.

Elle se manifeste parfois au début par des phénomènes de type Raynaud avec artériopathie digitale. Le diagnostic est évoqué devant l'atteinte associée des artères des membres inférieurs et la présence de phlébites superficielles.

Il s'agit d'hommes jeunes. L'aspect artériographique est souvent caractéristique (artères graciles, sans irrégularités avec des collatérales courtes, en "vrille de vigne").

- 3°) Les oblitérations artérielles post-traumatiques sont diagnostiquées par l'anamnèse. Elles se manifestent souvent par des troubles vasomoteurs des extrémités.

- 4°) Une ischémie aiguë du membre supérieur doit bien sûr faire rechercher en premier lieu une cardiopathie emboligène (R.M.)

IV - Les manifestations nerveuses au membre supérieur.

Elles font discuter surtout si elles sont isolées :

1°) une atteinte d'un tronc nerveux au membre supérieur :

- Syndrome du canal carpien :

Il se manifeste par des acroparesthésies nocturnes, des sensations de brûlures, impression de gonflement des doigts, siégeant dans le territoire du médian à la main. Ces signes peuvent parfois s'associer à des troubles vasomoteurs.

A l'examen :

. amyotrophie thénarienne isolée

. recherche d'une douleur provoquée dans le territoire du médian par la percussion de la face antérieure du poignet (signe de TINNEL), par la flexion forcée du poignet (signe de PHALEN) ou par l'épreuve du garrot.

L'infiltration du canal peut constituer un test thérapeutique.

- Syndrome de compression du nerf cubital dans la loge de GUYON ou dans la gouttière rétro-épitrochléenne.

. l'E.M.G. précise ces diagnostics (99) en révélant une altération de la vitesse de conduction du médian au niveau de la main dans le premier cas, avec signes de dénervation dans le court abducteur et l'opposant du pouce (une diminution de la vitesse de conduction de ce nerf à l'avant-bras évoquera un syndrome du rond pronateur nettement plus rare).

Dans le deuxième cas, elle montre une diminution de la vitesse de conduction du cubital à la main ou au coude.

A noter qu'un syndrome du canal carpien peut être consécutif à un syndrome veineux de la traversée thoraco-brachiale (l'oedème comprimant le nerf médian dans le canal carpien).

2°) Les atteintes radiculaires

- . hernie discale cervicale
- . affections tumorales et microbiennes du rachis
(métastases, POTT, discospondylites infectieuses)
- . cancer de l'apex pulmonaire (syndrome de PANCOAST-TOBIAS - érosion des deux premières côtes sur la radio-thoracique).

Le diagnostic de ces affections repose sur les radiographies et tomographie du rachis cervical. L'E.M.G. permet là aussi de clarifier le diagnostic différentiel.

- . une atteinte traumatique du plexus brachial.

3°) Une affection intrarachidienne : neurinome, méningiome.

L'attention sera attirée par les algies cervico-brachiales rebelles, augmentées la nuit, par les signes déficitaires.

Il faudra éliminer d'autres affections neurologiques , telles que la syringomyélie à forme douloureuse (dissociation thermo-algique), la sclérose latérale amyotrophique, une myélopathie cervicale ; dans ce cas l'E.M.G. révélera des signes d'atteinte de la corne antérieure de la moelle dans plusieurs myotomes sans altération de la vitesse de conduction.

4°) Les rhumatismes abarticulaires d'élimination aisée par un examen soigneux : rhumatisme neurotrophique (syndrome épaule-main), périarthrite scapulo-humérale, épicondylite.

Dans le doute l'E.M.G. fera là aussi le diagnostic différentiel.

V- Les manifestations veineuses au membre supérieur

La présence d'une thrombo-phlébite au membre supérieur conduit à éliminer les thromboses veineuses secondaires (166) (73)

- thromboses veineuses médicales :
 - . d'origine cardiaque (le plus souvent gauches, au cours d'une asystolie).
 - . d'origine hématologique (leucose, polyglobulie, thrombocytose, anémie hypochrome hyposidérémique)
 - . d'origine néoplasique = manifestation d'un cancer gastrique pulmonaire ...
 - . thrombose des collagénoses (LUPUS)
 - . thromboses des maladies infectieuses (causes rares) :
 - infection locale (furoncle), focale ou générale (syndromes dits grippaux -cf une observation rapportée à la Société de Chirurgie de Lyon par WERTHEIMER, SAUTOT et DURAND en Juin 1949; maladie de BOUILLAUD, typhoïde.....)
 - . la classique phlébite goutteuse du membre supérieur.
- thromboses veineuses post-opératoires, liées à la position du bras pendant l'intervention (bras en croix) génératrice de stase, liées à un traumatisme chirurgical ou à une infection locale.

Au décours d'une chirurgie pour cancer du sein, l'apparition d'un gros bras évoque d'abord un lymphoedème mais une pathologie veineuse peut être en cause, seule ou associée à l'atteinte lymphatique.

- les thromboses veineuses iatrogènes :
 - sur cathéters, par injection intraveineuse de substances irritantes (THAM).
 - au cours de la contraception orale, d'un traitement diurétique.
 - les thromboses veineuses traumatiques après fracture de l'humérus, de la clavicule, de la première côte.
- l'existence d'un oedème, d'une cyanose, d'une turgescence des veines superficielles du membre supérieur, peut être symptomatique d'une compression veineuse par une masse :
 - tumeurs médiastinales comprimant le tronc brachio-céphalique
 - goître rétrosternal
 - anévrisme de l'aorte ou de ses branches
 - adénopathies trachéo-bronchiques, axillaires (métastases).
 - néoplasme du sein, du poumon.....
 - devant une circulation collatérale, on éliminera un anévrisme artério-veineux axillaire ou sous-clavier (masse battante - thrill - présence d'une cicatrice).

LE TRAITEMENT

=====

I) Les Méthodes

A) Le traitement conservateur

Il est essentiellement fondé sur la kinésithérapie et des règles de vie.

On recommande au sujet d'éviter les mouvements et postures contraignantes pour les éléments du défilé thoraco-brachial : travail bras en abduction, port d'objets lourds bras le long du corps, exercices violents avec le bras, etc...

La kinésithérapie vise à tonifier les muscles de la ceinture scapulaire afin de lutter contre l'un des facteurs prépondérants de ce syndrome qui est la chute du moignon de l'épaule à partir de la 3^e décennie de la vie (un protocole a été proposé par PEET et Coll. de la MAYO CLINIC en 1956). Elle représente une méthode très efficace mais dont le bénéfice n'apparaît qu'au terme de 4 à 6 semaines au moins.

Divers médicaments peuvent être proposés sans en attendre une grande efficacité : vasodilatateurs en cas de troubles vasomoteurs; Vitaminothérapie B, antalgiques et antiinflammatoires dans les syndromes neurologiques; les anxiolytiques seront volontiers prescrits car il existe souvent un important terrain neurotonique.

Les syndromes veineux bénéficieront des protecteurs veineux mais ils imposeront surtout l'éviction des médicaments thrombogènes notamment des contraceptifs oraux.

La radiothérapie est déconseillée en raison du risque de sclérose du défilé thoraco-brachial pouvant aggraver la compression (167).

Enfin le traitement anticoagulant sera mis en route devant une thrombo-phlébite axillo-sous-clavière en attente du geste chirurgical ; il sera poursuivi en postopératoire afin d'éviter les récides.

B) La Chirurgie

Le traitement chirurgical a suivi l'évolution des idées concernant la pathogénie du syndrome de la traversée thoraco-brachiale.

C'est ainsi qu'il a consisté initialement en des gestes limités, chaque chirurgien opérant plus volontiers l'agent de compression qu'il incriminait qu'un autre: résection isolée de la côte cervicale, ténotomie du petit pectoral, résection de la clavicule, scalènotomie isolée ou associée à la résection d'une côte cervicale à la suite d'ADSON et COFFEY qui, en 1927, rapportent 22 cas de guérison par ce geste.

Mais ces gestes limités se sont révélés souvent insuffisants et aujourd'hui l'unanimité semble se faire autour d'une technique de base : la résection de la première côte.

L'idée de reséquer la première côte est due à BRAMWELL en 1903 (EDIMBOURG) mais l'intervention fut réalisée pour la première fois par MURPHY en 1910.

CLAGETT remet à l'honneur cette technique en 1962 et ROOS en 1966 met au point la voie d'abord axillaire extra-pleurale.

La résection de la première côte répond à l'idée que l'on se fait actuellement du syndrome de la traversée thoraco-brachiale, à savoir qu'il est l'aboutissant d'un trouble morphodynamique complexe à la racine du membre supérieur.

La première côte représente par sa situation et les formations qui s'y rattachent, le dénominateur commun de toutes les variantes anatomo-cliniques de ce syndrome. Si, comme l'a souligné BRANNON (30), "elle ne peut être considérée comme l'agent compressif direct, sa résection, qui ouvre l'espace costo-claviculaire, supprime la poulie de réflexion qu'elle représente et désinsère tous les éléments qui s'y rattachent, représente tout de même un geste thérapeutique complet".

Cette résection sera, par ailleurs, associée à la suppression d'un autre élément compressif : résection d'une côte cervicale, section du petit pectoral, section de brides fibreuses.

Enfin, dans le même temps, un geste complémentaire à visée vasculaire pourra être nécessaire : thrombectomie veineuse, greffe prothétique ou veineuse en cas d'anévrisme post-sténotique, sympathectomie dorsale supérieure.

La résection de la première côte est une technique qui prend toute sa valeur lorsqu'elle est réalisée par la voie axillaire extra-pleurale de ROOS.

En effet, l'incision cutanée est courte et esthétique ce qui n'est pas négligeable pour une pathologie à prédominance féminine; il n'y a aucun délabrement musculaire; les suites sont le plus souvent très simples et l'hospitalisation de brève durée.

Enfin et surtout, elle permet tous les gestes associés à l'exception d'un geste vasculaire majeur (cure d'un anévrisme sous-clavier) : la résection d'une côte cervicale est facilitée par la traction du membre supérieur au zénith, indispensable à la résection de la première côte, qui décroise en grande partie la côte surnuméraire des racines nerveuses du plexus brachial.

La sympathectomie dorsale supérieure est réalisée par abaissement du dôme pleural (apicolyse) permettant de reséquer la chaîne sympathique depuis la partie inférieure du ganglion stellaire jusqu'au 3^e ou 4^e ganglion dorsal; cependant la sympathectomie extra-pleurale n'est pas toujours facile en raison du jour limité ou des adhérences pleurales et l'on peut utiliser alors, par la même incision cutanée, la voie transpleurale dans le troisième espace intercostal.

La thrombectomie veineuse, en cas de thrombose axillaire récente, se réalise à la sonde de FOGARTY après une courte phlébotomie.

Enfin la ténotomie du petit pectoral est faite au ras de son insertion coracoïdienne, le tendon étant suturé ensuite à la face postérieure du grand pectoral.

* D'autres voies d'abord de la première côte peuvent être envisagées :

- La voie sus-claviculaire

La première utilisée (MURPHY -1910). Cette voie est séduisante car elle expose très bien les éléments du creux sus-claviculaire mais la résection est difficile et souvent incomplète de même que celle d'une côte surnuméraire (croisement par les racines du plexus brachial) en outre la sympathectomie est délicate et souvent limitée.

- La voie sous-claviculaire

Elle ne permet aucun des gestes associés que nous avons vus précédemment.

- La voie trans-claviculaire

Avec section reposition de la clavicule ou résection claviculaire définitive: c'est la voie d'élection si un geste vasculaire majeur doit être associé (résection d'un anévrisme artériel suivie de greffe)

- La voie postérieure péri-scapulaire

réalisée initialement par CLAGETT en 1962. Celle-ci permet très bien la résection d'une côte cervicale associée, et notamment d'une côte courte ou d'une apophysomégalie de la 7^e vertèbre cervicale, difficiles à atteindre par voie axillaire. Mais le jour est limité sur le compartiment vasculaire, les sections musculaires sont importantes et la cicatrice inesthétique.

- La voie thoracique antéro-latérale

au troisième espace de SERVELLE (168)

La résection de la première côte se fait par sa face intra-pleurale, la sympathectomie dorsale est aisée. Mais il s'agit d'une thoracotomie dont la morbidité n'est pas négligeable; en outre la résection d'une côte cervicale est difficile et souvent incomplète.

II - Les Indications thérapeutiques

* L'attitude thérapeutique découle d'un faisceau d'arguments cliniques, paracliniques et thérapeutiques.

- Le type et la sévérité du syndrome clinique constituent l'argument fondamental. L'on tiendra compte aussi du contexte social, de l'activité physique du sujet afin de juger du retentissement de la malformation sur la vie quotidienne et professionnelle de celui-ci.

-Les explorations complémentaires (explorations fonctionnelles vasculaires, angiographies, Electromyographie) apportent dans un deuxième temps des arguments indispensables avant de poser une indication opératoire. Elles confirment la compression au niveau du défilé thoraco-brachial, en apprécient l'importance et le retentissement permettant de juger de l'opportunité de certains gestes associés tels qu'une sympathectomie dorsale supérieure; elles précisent les regroupements anatomo-cliniques ainsi que le rôle de telle ou telle structure dans la compression (rôle du petit pectoral notamment dont il faudra associer la résection à celle de la première côte).

- 1°) Les formes légères avec troubles mineurs, passagers, dans l'exécution de certains mouvements, bénéficieront du traitement médical et kinésithérapique sous surveillance régulière car une aggravation ou des accidents aigus sont toujours possibles. Cependant les données des explorations complémentaires pourront pousser parfois à une attitude chirurgicale.
- 2°) Les syndromes de la traversée thoraco-brachiale majeurs, invalidants sont une indication chirurgicale formelle :
- Ce sont les troubles vasomoteurs graves, incessants, pour lesquels les explorations fonctionnelles vasculaires ou l'artériographie de la main montrent des lésions d'artérite digitale. Ce sont à fortiori, les troubles trophiques digitaux (131).
 - C'est aussi une ischémie intermittente du membre supérieur responsable d'une gêne fonctionnelle empêchant toute vie active ou une insuffisance vertébro-basilaire dont les symptômes sont très mal ressentis par le sujet.
 - Enfin ce sont les syndromes neurologiques objectifs avec diminution de la force musculaire et amyotrophie dont la régression sinon la stabilisation ne peuvent être espérés qu'après un geste décompressif.
- 3°) Les complications imposent aussi une décision chirurgicale sans discussion :
- a) L'ischémie aiguë du membre supérieur demande une thrombo-embolectomie immédiate par abord de l'artère humérale au pli du coude. L'artériographie pré-opératoire permettra de visualiser l'anévrisme sous-clavier, point de départ de l'embol, à moins que celui-ci ne soit thrombosé.

La cure de cet anévrisme et la résection de la 1^è côte seront faits dans le même temps ou plus tard après une autre artériographie si nécessaire.

b) L'anévrisme sous-clavier post-sténotique

Il doit être supprimé par résection suivie de greffe veineuse ou prothétique. Il faut y associer dans le même temps la résection de la 1^è côte et de toute autre anomalie ostéofibreuse fréquemment associée. Dans ce cas, la meilleure voie d'abord semble la voie transclaviculaire avec section-reposition de la clavicule.

c) La thrombose veineuse axillo-sous-clavière

- En cas de thrombose récente et peu étendue sur les clichés phlébographiques : Indication de thrombectomie dans le même temps que la résection de la 1^è côte, par sonde de FOGARTY que l'on engage en aval et en amont après phlébotomie.

Traitement anticoagulant prolongé en post-opératoire car la cicatrisation de l'intima est lente. Contrôle DOPPLER ou phlébographique post opératoire.

- En cas de thrombose ancienne (éventualité la plus fréquente) et/ou si la phlébographie montre une thrombose étendue, une circulation collatérale importante, la thrombectomie est impossible du fait de l'organisation scléreuse de la veine (Pour MELLIERE D. et Coll. (127) la thrombectomie devient impossible au delà de 15 jours).

Un traitement anticoagulant avec antiinflammatoires et surélévation du membre sera institué dans un premier temps.

A distance, après régression des signes fonctionnels, résection de la 1^è côte qui exercera une action décompressive sur la circulation collatérale évitant l'apparition d'un syndrome post-phlébitique ou en diminuant l'importance.

On peut rappeler à ce propos que la conception du traitement chirurgical de la thrombophlébite spontanée du membre supérieur a bien changé : Ainsi l'on préconisait la phlébectomie (exérèse du segment thrombosé), opération qui se voulait mécanique et nerveuse vasomotrice, le spasme veineux d'origine sympathique étant à l'honneur dans la pathogénie des phlébites (COTTALORDA-LERICHE).

NATALI (J.) et SCHMITT (R.) en 1964 (136) préconisaient :

- dans les formes vues précocément (1ère semaine) :
traitement médical anticoagulant avec bandage élastique, immobilisation et surélévation du membre.
- dans les formes vues tardivement (10 jours) ou après échec du traitement médical (3 à 6 semaines)=
Phlébectomie.

Les infiltrations stellaires étaient fréquemment pratiquées surtout dans les séquelles.

4°) Les formes moyennes du syndrome de la traversé thoraco-brachiale, compatibles avec une vie active malgré une gêne marquée sont les plus fréquemment rencontrées.

L'attitude thérapeutique doit être ici nuancée car le traitement conservateur seul est susceptible d'améliorer sinon de guérir bon nombre de patients (d'après MERCIER et HUGUET" près d'un malade sur deux doit pouvoir être amélioré par une gymnastique scapulaire et cervico-thoracique")

- Toutefois en présence d'une côte cervicale responsable de troubles cliniques, l'attitude est résolument chirurgicale en raison de la sévérité des complications artérielles ou nerveuses dont elles sont responsables.

- Dans les syndromes artériels ou nerveux, un traitement conservateur d'épreuve peut être proposé pendant une période de 3 mois. S'il n'y a pas ou peu d'amélioration fonctionnelle au terme de cette période, l'indication chirurgicale doit être posée. Cependant cet essai de traitement médical sera délaissé pour un geste chirurgical immédiat si les E.F.V. révèlent un syndrome de compression patent avec turbulences au point de compression et lésions d'artérite digitale; si l'artériographie sous-clavière montre une sténose serrée (diminution du calibre du vaisseau de plus de 50%) dans les positions où le pouls radial disparaît, si elle visualise une dilatation post-sténotique, une thrombose segmentaire axillo-sous-clavière avec circulation de suppléance; de même si l'E.M.G. révèle une atteinte nerveuse importante (URSCHEL pense qu'il faut poser l'indication chirurgicale si la vitesse de conduction nerveuse cubitale est inférieure à 60 m/s. au niveau du défilé thoraco-brachial).

En cas de troubles vasomoteurs des extrémités, les E.F.V. ou l'artériographie de la main avec et sans A.G. permettent de poser l'indication de sympathectomie dorsale supérieure.

La sympathectomie ne doit évidemment être associée à la résection de la 1^è côte qu'en présence de lésions artériolaires distales. Elle permettra l'amélioration de la circulation périphérique en diminuant les résistances artériolaires, le geste décompressif stoppant quant à lui le processus évolutif. Par contre, si les E.F.V. montrent une hypertonie vasomotrice sans lésions organiques, la seule résection de la 1^è côte suffira car elle supprimera l'épine irritative point de départ des réflexes vasoconstricteurs.

- Pour les syndromes veineux, l'attitude est chirurgicale car le traitement conservateur kinésithérapique est inefficace voire dangereux. D'autre part, le risque de thrombose est imprévisible et la constitution d'une sténose fibreuse veineuse est inéluctable à plus ou moins long terme.

Les données des explorations paracliniques et notamment de la phlébographie sont fondamentales : la constatation d'une sténose serrée intermittente positionnelle avec reflux collatéral, à fortiori d'une sténose permanente avec circulation collatérale de suppléance, impose un geste décompressif même si les signes cliniques sont frustrés ou masqués derrière une symptomatologie aiguë controlatérale (cf observation n°8).

III - Les résultats

Comme le souligne WELFLING -1977 (188) , la qualité des résultats opératoires a beaucoup augmenté depuis la généralisation du traitement du syndrome de la traversée thoraco-brachiale par la résection de la 1^{ère} côte, à condition de ne pas arriver à un stade irréversible, notamment paralysies amyotrophiantes de la main ou syndrome d'embolisations multiples des petites artères de la main qui sont au-dessus de toute ressource thérapeutique.

En outre la voie d'abord axillaire extrapleurale de ROOS fait de cette intervention un geste esthétique et bénin dont les suites sont rapides.

D'après BACOURT (12), la résection de la 1^è côte donne des résultats concordants dans la plupart des statistiques de l'ordre de 90 à 95% de guérison.

Dans la série de ROOS (1971) (159) portant sur 276 résections de 1^è côte (sur 232 malades), on note 89% d'excellents résultats, 11% de résultats moyens et aucun échec.

URSCHEL et Coll. (1971) (184) sur une série de 155 résections effectuées sur 138 malades, font état de 85% bons résultats (guérison complète), 10% d'assez bons résultats (persistance de quelques symptômes ou réapparition de symptômes) et 5% d'échecs.

MERCIER et HUGUET (129) sur 105 résections costales pratiquées sur 116 malades font état de 86% d'excellents résultats (1976).

METRAS, HOUEL et MERCIER (1975) (130) : 94,4% d'excellents ou bons résultats sur une série de 53 résections

BRANCHEREAU et Coll.(1974) (28) sur 12 résections de 1^è côte et une artériolyse avec section d'un ligament anormal du dôme pleural (sur 13 malades) : 9 excellents résultats avec disparition complète des troubles -2 bons résultats (amélioration importante)-2 médiocres. Aucune complication.

BRANCHEREAU, CASTRO et DEVIN (1976) (29) sur 10 cas de côtes cervicales avec symptomatologie neurologique prédominante, la résection de la 1^è côte et de la côte cervicale a donné 10 bons résultats avec un recul de 6 mois à 3 ans.

. Dans notre série personnelle portant sur 14 résections de 1^è côte réalisées sur 11 patients, on note 9 très bons résultats (disparition complète des symptômes), 4 résultats moyens (persistance de quelques symptômes) et aucun échec, pour un recul de 2 mois à 2 ans et demi.

Par ailleurs la valeur de ce type d'intervention est soulignée par la médiocrité des résultats obtenus avec les autres types de chirurgie.

La scalénotomie souvent associée à la résection d'une côte cervicale a donné un fort pourcentage d'échecs : 60% d'échecs pour CLAGETT (41) en 1962 qui fit le bilan des scalénotomies effectuées à la MAYO CLINIC.

Le taux des guérisons par ADSON en 1946 atteint 37% seulement. Les sections isolées du petit pectoral n'ont pas eu plus de succès (40% de succès pour MAC BURNEY (124)).

La morbidité consécutive à la résection de la 1^è côte par voie transaxillaire extrapleurale consiste en :

- brèches pleurales, généralement minimales et traitées par un fin drainage aspiratif (redon) laissé en place 24 à 48 h (8 cas dans notre série). Elles représentent 10% pour ROOS sur 276 résections, 12% pour URSCHER sur 155 résections.
- La section accidentelle du nerf perforant du premier espace intercostal qui donne une anesthésie de la base de l'aisselle et de la face interne du bras. On peut observer aussi des névralgies dans le même territoire, le plus souvent régressives en quelques mois.
- Une parésie du membre supérieur par traction trop énergique sur le bras en cours d'intervention (traction au zénith qui permet d'ouvrir le jour sur la 1^è côte). (cf observation n°1).
- L'hématome axillaire peut compliquer les suites à la faveur d'un traitement anticoagulant post-opératoire institué en raison d'une thrombophlébite (cf observation n°8)
- L'infection pariétale, rare.

- Les échecs de cette intervention sont liées :

. souvent à des erreurs de diagnostic ou à des insuffisances thérapeutiques telles qu'une résection insuffisante de la 1^{ère} côte ou d'une côte cervicale notamment en arrière, ou une absence de sympathectomie en présence de lésions artérielles digitales. Ils sont liés parfois à une pathologie intercurrente (maladie de Raynaud essentielle, traumatisme cervico-scapulaire, myopathie).

. Ils sont prévisibles lorsqu'il existe des lésions irréversibles (artérite digitale, troubles trophiques des doigts, amyotrophie de la main) bien que l'on puisse espérer sinon une guérison, au moins une stabilisation et une régression partielle des troubles.

La récurrence du syndrome est parfois en relation avec un tissu fibreux réapparaissant à la place de la 1^{ère} côte (ROOS propose de mettre alors une plaque de matériel inerte ou un lambeau pédiculé prélevé sur le scalène postérieur) ou avec une reconstitution osseuse à partir du périoste laissé en place. Dans certains cas, la 2^{ème} côte pourrait jouer un rôle identique à la première (ROOS a été amené à en pratiquer la résection par voie axillaire).

C O N C L U S I O N S

=====

A propos de 15 observations de Syndrome de la traversée thoraco-brachiale, nous rappelons la pathogénie, la symptomatologie et la thérapeutique de ce syndrome aujourd'hui bien individualisé.

Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale ou "thoracic outlet syndrome" des anglo-saxons, résume l'ensemble des compressions vasculo-nerveuses à la racine du membre supérieur réunissant dans un même cadre des syndromes connus depuis longtemps, tels que le syndrome des côtes cervicales ou le syndrome des scalènes.

Il est l'aboutissant d'anomalies morphologiques ou fonctionnelles agissant aux trois étages de la traversée thoraco-brachiale : défilé intercosto-scalénique, pince costo-claviculaire, tunnel sous-pectoral.

Ce syndrome se rencontre le plus souvent à l'âge moyen de la vie (30 à 50 ans) et touche plus fréquemment les femmes (2/3 des cas). Il comporte, au niveau du membre supérieur, des manifestations artérielles (phénomène de Raynaud, ischémie d'effort), nerveuses (paresthésies, douleurs de topographie C8-D1) et plus rarement veineuses (oedème et cyanose intermittents, thrombophlébite dite primitive ou "d'effort" du membre supérieur) qui sont fréquemment intriquées. La survenue posturale ou à l'effort de ces troubles, lorsqu'elle existe, est alors caractéristique.

Le diagnostic ne peut être affirmé sur l'examen clinique seul qui n'a qu'une valeur de présomption (manoeuvres posturales)

Les explorations fonctionnelles vasculaires non sanglantes (vélocimétrie ultrasonique directionnelle et plethysmographie digitale) représentent l'étape essentielle du diagnostic de compression vasculaire au niveau de la traversée thoraco-brachiale. Pratiquées par un médecin entraîné, leur fiabilité est certaine; d'une innocuité totale, elles peuvent être itératives; elles permettent un examen répété dans toutes les positions du membre supérieur, propre à mettre en évidence une compression vasculaire dynamique même momentanée. Elles révèlent un aspect nouveau des troubles vasomoteurs de la main et notamment du phénomène de Raynaud: comme le souligne, notre série personnelle, bon nombre de phénomènes de Raynaud ont leur origine au niveau du défilé thoraco-brachial et l'on ne peut actuellement se contenter du diagnostic de maladie de Raynaud sans avoir exploré la traversée thoraco-brachiale par ces techniques.

Quant à l'artériographie sous-clavière ou la phlébographie du membre supérieur, elles ne doivent être pratiquées, à notre avis, qu'à titre pré-opératoire lorsqu'on a un doute après ces explorations fonctionnelles vasculaires.

L'Electromyographie est également un élément essentiel du diagnostic face à une symptomatologie neurologique du membre supérieur. Elle permet, par la mesure des vitesses de conduction nerveuse d'affirmer la compression nerveuse au niveau de la traversée thoraco-brachiale et de poser une indication thérapeutique.

Sur le plan thérapeutique, la kinésithérapie représente un moyen très efficace. Elle vise à corriger la chute du moignon de l'épaule, facteur déclenchant prépondérant du syndrome de la traversée thoraco-brachiale.

La chirurgie est réservée aux formes graves ou aux formes moyennes après échec de la kinésithérapie. La résection de la 1^è côte représente le geste idéal car elle supprime tous les facteurs potentiels, de compression vasculo-nerveuse à la racine du membre supérieur, en brisant la pince costo-claviculaire et en libérant les formations musculo-fibreuses qui s'y attachent. Elle sera associée à la suppression de tout autre élément contendant associé: côte cervicale, brides fibreuses, petit pectoral. Réalisée par la voie axillaire extra-pleurale, il s'agit d'une intervention bénigne, aux suites habituellement simples. Enfin cette technique donne, dans la plupart des grandes séries, des résultats satisfaisants dans près de 90% des cas.

Le Président de la Thèse
Professeur E. LEJEUNE

Vu, le Directeur de l'U.E.R. Sud-Ouest
Professeur J. NORMAND

Vu et Permis d'Imprimer
Lyon, le 10 NOVEMBRE 1977
Le Président de l'Université
Claude-Bernard
Président du Comité de Coordination
des Etudes Médicales

D. GERMAIN

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1') ADAMS (J.T.), MC.EVOY et DE WEESE (J.A.) -Primary deep venous thrombosis of upper extremity. Arch. Surg., 1965, 91, 29-42
- (2) ADAMS (J.T.), DE WEESE (J.A.), MAHONEY (E.B.) et ROB (C.G.) Intermittent sub-clavian vein obstruction without thrombosis. Surgery, 1968, 63, 147-165.
- (3) ADAMS (J.T.), DE WEESE (J.A.) -"Effort" thrombosis of the axillary and sub-clavian veins. J. trauma., 1971, 11, 923-930.
- (4) ADLER J. et al.- The angiographic spectrum of the thoracic outlet syndrome : with emphasis on mural thrombosis and emboli and congenital vascular anomalies. Clin. Radiol., 1973, 24, 35-42
- (5) ADSON (A.W.) et COFFEY (J.R.)- Cervical rib. Ann.Surg., 1927, 85, 839.
- (6) ADSON (A.W.)-Surgical treatment of cervical rib. Texas. J. Med., 1933, 28, 739.
- (7) ADSON (A.W.)-Surgical treatment for symptoms produced by cervical rib and the scalenus anticus muscle. Surg. gyn. obst., 1947, 85, n°6, 687-700.
- (8) ALLEN (E.V.), BARKER (N.) and HINES (E.A.)- Peripheral vascular diseases. W.B. Saudners C°, edit., Philadelphia, London, Toronto 1972, 459.
- (9) AMYOT (R.)- Côtes cervicales, syndrome neurologique et vasculaire. Union. Medicale Canada, 1954, 83, 1001.
- (10) AUDIE MOGEVILLE (Patrick). Le Syndrome du hile du membre supérieur (à propos de 50 observations de malades réalisant 87 syndromes)- Thèse Med. Lyon, 1974, n°460.
- (11) AYNEWORTH (K.H.)- Cervico-brachial syndrom; discussion of etiology with report of 20 cases. Ann.of Surg., 1940, 3, 531-545.
- (12) BACOURT (F.)-Syndrome de la traversée thoraco-brachiale ou Syndrome du défilé costo-claviculaire. Conc.Med., 1974, 96, 43, 6205-6222.
- (13) BASTIEN (Jacques, Daniel) L'exploration chirurgicale de la région sus-claviculaire dans les syndromes vasculo-nerveux du membre supérieur. Thèse Med. Paris, 1957, n°522.

- (14) BAUWENS (P.)-Electrodiagnosis revisited. Tenth John Stanley Coulter Memorial Lecture. Arch. Phys. Med., 1961, 42, 6-18.
- (15) BAUMANN (J.A.), BAUMANN (G.), CISAR (H.) et RADOJICIC (N.) Anatomie normale, différentielle et constitutionnelle pour le syndrome des défilés costo-claviculaires et ses complications cliniques.- Rev.Med.Suisse Romande, 1973, 93, 323-341.
- (16) BAZIN (Gabriel)- Contribution à l'étude des thrombophlébites spontanées du membre supérieur pouvant parfois être révélées par l'effort. A propos d'un cas inédit et de 88 cas retrouvés dans la littérature de 1949 à 1959. Thèse Med. Lyon, 1960, n°129
- (17) BEERSTECHER (H.J.P.)-Thrombose primitive des veines profondes au bras. Phlébologie, 1970, 23, 1, 69-71.
- (18) BERREBI (A.)-Syndrome du défilé thoraco-cervico-brachial vu en pratique rhumatologique. A propos de 12 localisations. Thèse Med. Montpellier, 1977.
- (19) BESA (G.), EPPINGER (S.) et VIOLANI (M.)- Etude angiographique de l'avant-bras et de la main à l'état de veille et sous-narcose.- Ann. Radiol., 1965, 8, 191-216.
- (20) BLUM (G.A.)- La côte cervicale et ses rapports avec les syndromes de compression de la région cervicale. Thèse Med. Paris 1953, n°73.
- (21) BOCQUET (M.) et Coll.- L'artériographie dynamique dans les syndromes du hile du membre supérieur. Ann. Radiol., 1970, 13, 827-843.
- (22) BORIES (J.) et Coll.- L'artériographie sous-clavière dans l'étude des malformations du creux sus-claviculaire. Ann. Radiol., 1970, 13, 693-704.
- (23) BOURREL (P.), BLANC (J.F.), MAISTRE (B.)- Le syndrome du havresac. Mar. Chir., 1970, 20, 4, 375-377.
- (24) BOURREL (P.), RICHARD (A.), GRAVIOU (Ch.)-Syndrome du défilé cervico-axillaire. Med. Trop., 1970, 30.
- (25) BOUVIER (M.), PERRIN (M.), GRABER-DUVERNAY (B.), BOCHU (M.), JEANNERET (J.), CHAPPUIS (J.P.)- Côte cervicale et syndrome des scalènes. Lyon Med., 1968, n°30, 149-166.
- (26) BRAMWELL (E.)- Lésion of the first dorsal nerve root. Rev. Neurol. and Psychiat., 1903, 1, 299.
- (27) BRAMWELL (E.) et DYKES (H.B.)- Rib pressure and the brachial plexus. Edimb. Med. J., 1921, 27, 65.

- (28) BRANCHEREAU (A.), WINNINGER (A.), D'ORSO (A.),DEVIN (R.)- Problèmes nosologiques soulevés par le syndrome de la traversée thoraco-brachiale (à propos de 18 cas). J. Chir. (Paris), 1974, 107 (1), 39-46.
- (29) BRANCHEREAU (A.), CASTRO (M.),DEVIN (R.)- les côtes cervicales : réflexions thérapeutiques à propos de 10 cas. Presse Med., 1976, 5, n°37, 2451.
- (30) BRANNON (E.W.) et WICKSTROM (J.) - Surgical approaches to neurovascular compression syndromes of the neck. Clin. Orthop., 1967, 51, 65.
- (31) BREDEN (Christiane)- Contribution à l'étude du syndrome du défilé costo-claviculaire. Thèse Med. Strasbourg, 1964, n°5.
- (32) BRENIER (J.L.)- Côtes cervicales. Rev. Prat., 1959, 9, 2565-2576.
- (33) BROWN (H.S.) et SMITH (R.A.)- First rib resection for neurovascular syndroms of the thoracic outlet. Surg.clin. North. Am., 1974, 54, 6, 1277-1289.
- (34) BUISSON (P.), PONT (M.) et FAYOLLE (J.)- Les syndromes de Raynaud : Causes et traitement. Rev. Prat. 1973, 23, 4735.
- (35) BUSSAT (P.H.) - Aspect radiologique des syndromes du défilé costo-claviculaire. Rev. Med. Suisse Romande, 1973, 93, 335-341.
- (36) CALDWELL (J.W.),CRANE (C.R.) et KRUSEN (U.L.)- Nerve conduction studies : An aid in the diagnosis of the thoracic outlet syndrome. Southern. Med. J., 1971, 64, 210.
- (37) CAPISTRANT (T.D.) - Thoracic outlet syndrome in whiplash injury. Ann. Surg. 1977, 185, 175-178.
- (38) CASTAIGNE (P.), LAPLANE (D.), TURPIN (J.C.),DEGOS (J.D.) et POISSON (M.) - Etude de 9 cas de côtes cervicales avec complications neurologiques. Rev. neurol., 1969, 120, 210-214.
- (39) CHERMET (J.) - Syndromes de compression neurovasculaire de la racine du membre supérieur. E.M.C. Radiologie, Coeur, Poumons, Larynx. Tome I, 1975, 32225 D.10.
- (40) CHIGNIER (E.) et DESCOTES (J.) - L'exploration ultrasonore dans la pathologie artérielle des membres. Angeiologie 28, mai-juin 1976, 3, 139-148.

- (41) CLAGETT (O.T.)- Presidential address: Research and prosearch. J. thorac. cardiovasc. Surg., 1962, 44, 153
- (42) CLAGETT (O.T.), LONGO et FAIRBAIRN - Surgical treatment of thoracic compression outlet syndrome. Ann. Surg. 1970, 171, 538.
- (43) CONN (J.)- Thoracic outlet syndrome. Surg. Clin. N.Am., 1974, 54, 1, 155-164.
- (44) COON (W.) et WILLIS (P.) - Thrombosis of axillary and sub-clavian veins. Arch. surg., 1967, 94 , 657-663.
- (45) COOTE (H.) - Pressure on the axillary vessels and nerve by an exostosis from a cervical rib. Interference with the rib in exostosis. Recovery med. Times Gaz.,2, 1861 , 108.
- (46) COTTALORDA (J.) - Thrombophlébites d'effort. Lyon chir., 1924, 29, 169.
- (47) COURBIER (R.) et LAVAURS (G.)- Syndrome d'obstruction intermittente de la veine sous-clavière. Ann. Chir., 1968, 7, 893.
- (48) CRANE (C.) et al. - Nerve conduction velocity and Doppler evaluations of thoracic outlet syndrome. South med. J., Mars 1974, 67, 269-270.
- (49) CREYSEL (J.), DE MOURGUES (G.) et DUMAS (P.) - Main d'Aran Duchenne chez un porteur de côte cervicale. Libération de l'artère sous-clavière. Regression partielle des troubles. Greffe intermetacarpienne palliative. Lyon Chir., 1951,46,751.
- (50) DALAL (A.R.), PITNEY (W.R.)- Primary thrombosis of the axillary sub-clavian veins. Med. J. Austral., 1972, 59,633-634.
- (51) DALE (W.A.) et ALLEN (T.R.) - Unusual problems of venous thrombosis. Surgery, 1975, 78, 707-722.
- (52) DALE (W.A.) et al. - Management of thoracic outlet syndrome. Ann. Surg., May 1975, 181, 5, 575-585.
- (53) DELAURENTIS (D.A.), WOLFERTH (C.C.) et FRIEDMAN (P.) - Thoracic outlet syndrome. Angiology, 1974,25, 8 ,548.
- (54) DELBARRE (F.), RAMADIER (J.D.), LAPRESLE (J.), COSTE (F.) et PAOLAGGI (J.B.) - Apophysomegalie de la 7° vertèbre cervicale avec acroparesthésies et amyotrophie de la main. Rev. du Rhum. et des mal.ostéo.art.,1963,30,3, 125-127.

- (55) DESCOTES(J.) -Les compressions vasculaires de la traversée thoraco-brachiale. Cahiers Med.Lyon., 1974,50, 14, 1211-1213.
- (56) DESCOTES (J.)- Les investigations ultrasoniques dans les explorations vasculaires en pathologie artérielle. Perspectives diagnostiques. Nouv.Presse Med., 1974, 3, 31, 1921-1923.
- (57) DESCOTES (J.) et CHIGNIER (E.) - Explorations artérielles par effet Doppler. Conc. Med., 2.10.1976, 98 , 35, 4615-4626.
- (58) DIBLING (A.P.)- Contribution à l'étude des thrombophlébites du membre supérieur dites "par effort". Thèse med.Strasbourg 1953, n°52.
- (59) DI MARINO, BONNOIT, HOUEL, ADHOUTE et MERCIER - Note à propos du défilé thoraco-brachial. Travaux du laboratoire d'anatomie de Marseille. 1973-1974.
- (60) DOMBEY (J.J.), PEDINIELLI (L.), FAURE (J.) - Anevrysme de l'artère sous-clavière par anomalie de la traversée thoraco-axillaire. Méditerranée med., Fr., 1976, 4, 95, 116-119.
- (61) DUCHELLIER (F.) - Contribution à l'étude des syndromes d'obstruction veineuse aigue spontanée du membre supérieur(à propos de 10 observations) Thèse Med. Amiens, 1973, n°12.
- (62) DU LAC (Y.) - Thrombose extensive de l'artère sous-clavière par côte cervicale. Rev. du Rhum., Octob. 1968, 35è année, n°10, 539-541.
- (63) DU LAC (Y.)- Le syndrome du défilé thoraco-brachial. Paris, Rhumatologie, Octobre 1976, 28, 8, 265-269.
- (64) EDEN (K.C.) - The vascular complications of cervical rib and first thoracic rib abnormalities. Brit. J. Surg.,1939,27,p.3.
- (65) EKLOF (B.) - Vascular compression syndromes of the upper extremity. Acta Chir. Scand. (Suppl.)1976,465, 74-7.
- (66) ELBAZ (C.)- Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale. Phlébologie, 1975, 28, n°3, 397-418.
- (67) ENJALBERT (A.), GEDEON (A.), VADHAT (F.), PUEL (P.) et GOUZI (J.L.) - Complications vasculaires par anomalies de la 1è côte. Ann. Chir. Thor.,1968, 7, n°3, 899-903.
- (68) FAIVRE (G.), WEILLER (M.), HEULLY (Mc.) et DJAIDANE (A.)- A propos d'une thrombophlébite d'effort du membre supérieur. Ann. Med. Nancy 1970, 139.

- (69) FALCONER (M.A.) et WEDDELL (G.)- Costoclavicular compression of the subclavian artery and vein. Relation to the scalenus anticus syndrome. *Lancet*, 1943, 2, 539.
- (70) FALCONER (M.A.) et LI (F.W.P.)- Résection of the first rib in costoclavicular compression of the brachial plexus. *Lancet*, 1962, 1, 59.
- (71) FAUCONNIER (M.) - Contribution à l'étude des manifestations neurologiques et sympathiques des côtes cervicales. Thèse Paris, Juillet 1954, 49.
- (72) FEVRE (M.) - Malformations congénitales du rachis : anomalies cervicales basses. E.M.C. Appareil locomoteur, 1961, volume 3, tome 6, 15864 A 10, 6-9.
- (73) FIESSINGER (J.N.) et HOUSET (E.) - Thromboses veineuses des membres. Aspects cliniques et étiologiques. *Rev. Prat.*, 1977, 27, 21, 1305-1311.
- (74) FONTAINE (R.), KIENY (R.), TUCHMANN (L.), SUHLER (A.) et GANGLOFF (J.M.) - Réflexions à propos d'une statistique personnelle de 510 thromboses veineuses aiguës des membres. *Ann. Chir. thor. card. vasc.* 1965, 4, 622.
- (75) FRANCILLON (G.) - A propos du syndrome des côtes cervicales. *Lyon Chir.* 1953, 48, 474-480.
- (76) FROMENT (R.) et WEGELIN (E.) - Chiro-brachialgies parasthésiques nocturnes; syndrome du défilé des scalènes; étude de 70 observations personnelles. *Press Med.*, 1946, 20.
- (77) GALINDO (N.) et al. - The costoclavicular syndrome. Personal experience. *Angiologia*, 1975, 27, 1, 26-32.
- (78) GARNIER (H.) et al. - Syndrome des défilés costo-claviculaires traitement. *Rev. med. Suisse Romande*, 1973, 93, 369-374.
- (79) GAUTHIER (O.), GAUTHIER (Y.), et TELIER (L.) - Clinique évolution et traitement du syndrome de Raynaud. *Rev. Prat.*, 1973, 23, 4719.
- (80) GJORES (J.E.) et al. - Thrombosis of the subclavian vein - a feature of the thoracic outlet syndrome. *Acta chir. scand.* (suppl.) 1976, 465, 78-79.
- (81) GLASS (B.A.) - The relationship of axillary venous thrombosis to the thoracic outlet compression syndrome. *Ann. thorac. Surg.*, 1975, 19, 6, 613-621.

- (82) GODLEWSKI (M.) - 11 cas de côtes cervicales.
Rev. rhumat., Mai 1949, 16, 5, 232-233.
- (83) GOULD (E.P.) et PATEY (D.M.)- Primary thrombosis of the axillary vein. Brit. J. Surg., 1928, 16, 208.
- (84) GRAHAM (J.) et LINCOLN (C.) - Anterior resection of first rib for thoracic outlet syndrome. Ann. J.Surg., 1973, 126, 803.
- (85) GRANJON (P.) - Les éléments du creux sus-claviculaire.
Travail du laboratoire d'anatomie. Marseille, 1938.
- (86) GUERMONPREZ (J.L.), FAYARD (J.M.), OURBAK (P.) et MAURICE (P.)
Les phlébothromboses d'effort du membre supérieur.
Coeur Med. int., 1972, 11, 259-263.
- (87) HALSTED (W.S.) - An experimental study of circumscribed dilatation of an artery immediately distal to a partially occluding band, and its bearing on the dilatation of the subclavian artery observed in certain cases of cervical rib.
J. Exp. Med., 1916, 24, 271.
- (88) HILTENBRAND (C.) et CUFFIT (A.) -Explorations fonctionnelles des affections artérielles. Med. et Hyg., 1977, 35, 160-173.
- (89) HODARA (M.), CAQUET (R.), LAROCHE (C.) - La phlébite d'effort du membre supérieur existe-t'elle? Gaz. med. Fr. 1972, 79, 5005-5008.
- (90) HODARA (M.) ,COMET (M.), LETELLIER (Rh.) et Coll. -
Exploration du membre supérieur par l'angioscintigraphie séquentielle. Gaz. Med. Fr., 1975, 82, 18, 2163.
- (91) HOUEL (F.) -Syndromes de la traversée thoraco-brachiale.
Thèse Med., Marseille, 1975, n°134.
- (92) HUBAULT (A.), DE SEZE (S.) - Diagnostic des cervico-brachialgies. Rev. Prat. 1964, 14, 3217.
- (93) HUGUES (E.S.R.)- Venous obstructions in the upper extremity (Paget Schrolter ter's syndrome). A review of 320 cases.
Int. Abstr. Surg., Février 1949, 88, 89-127.
- (94) HUGUET (J.F.) et al. - Le syndrome de la traversée thoraco-axillaire. J. de Rad., 1972, 53, 375.
- (95) JEBSEN (R.H.) -Motor conduction velocities in the median and Ulnat nerves. Arch. Phys. Med. 1967, 48, 185-194.
- (96) JESEL (M.), PIQUET (B.) - Formes neurologiques du syndrome costo-claviculaire. Annales de Médecine Physique. 1977, 20 176-185.

- (97) JOHNSON (C.R.)- Treatment of thoracic outlet syndrome by removal of first rib and related entrapments through posterolateral approach. A 22 years experience. J. of. thor. and cardiovasc. Surg., 1974, 68, 536.
- (98) JUDY (Kl;) et al. - Vascular complications of thoracic outlet syndrome. Am. J. Surg. May 1972, 123, 521-531.
- (99) KAESER (HE.) - Place de l'Electromyographie dans le diagnostic différentiel des syndromes du défilé costo-claviculaire. Rev. Med. Suisse Romande , 1973, 93, 355-358.
- (100) KENNETH (L.) et Coll. - Vascular complications of thoracic outlet syndrome. Am. J. Surg., 1972, 123, 521-531.
- (101) KESHISHIAN (J.M.) and SMYTH (P.D) - Thoracic outlet syndrome Ann. Thor. Surg., 1970, 9, 391-400.
- (102) KESHISHIAN (J.M.), ALFORD (J.D.), CORSO (R.J.) - Subclavian artery aneurysm : an arterial complication of thoracic outlet syndrome. Amer. Surgeon, USA, 1976, 42, n°4, 262-264.
- (103) KLEINSASSER (L.J.) -Effort thrombosis of the axillary and sub clavian veins. Arch. Surg., 1949, 59, 258-274.
- (104) KRAHENBUHL (B.) - Les défilés costoclaviculaires. Aspects vasculaires. Rev. Med. Suisse Romande, Mai 1973, 93, 343-353.
- (105) LANG (E.K.) - Arteriographic diagnostic of thoracic outlet syndrome. Radiology, 1965, 84, 296.
- (106) LANG (E.K.) - Arteriography and venography in the assessment of thoracic outlet syndromes. South Med. J., 1972, 65, 129-136.
- (107) LANGERON (P.) et LEFEVRE (P.) -Occlusion intermittente de la veine sous-clavière et syndrome d'hyperabduction. Angeiologie, 1971, 23, 5, 263.
- (108) LANGERON (P.) - Les syndromes vasculaires du membre supérieur J. de Sc. Med. Lille. 1971, 89, 12, 471-477.
- (109) LANGERON (P.) - Sténoses veineuses de la traversée thoraco-brachiale. Chirurgie, 1973, 99, 769.
- (110) LANGERON (P.) - Diagnostic des syndromes veineux de la racine du membre supérieur : thrombose ou compression. Praxis, 16/11/1976, 65, 46, 1432-1434.
- (111) LAPLANE (D.) et DEGOS (J.D.) - La compression vasculo-nerveuse au creux sus-claviculaire. Rev. Prat., 1964, 14, 25, 3237.

- (112) LAPLANE (D.) - Atrophie de la main par lésion radiculaire ou plexique. Rev. Prat., 1967, 17, 1475.
- (113) LAPLANE (D.) et POISSON (M.) - Amyotrophies paresthésiques de la main par malformation du creux susclaviculaire. Concours med., 1970, 31, 8453-8466.
- (114) LAPLANE (D.) et DUCLOS (H.) - Les paresthésies des mains. Rev. du Prat., 1973, 23, 4793.
- (115) LATARGET (M.) et FELMAN (D.) - Troubles moteurs et vasomoteurs du membre supérieur après thoracoplastie en rapport avec une compression costoscalénique. Ann. Chir. Thor. Car., 1968, 7, 3, 895-897.
- (116) LECOMPTE (J.) - L'acrocyanose. Rev. Prat. 1973, 23, 4763.
- (117) LERI (A.) - Embryologie de la côte cervicale. Presse med., 1924, 88, 857-860.
- (118) LERICHE (R.) - Syndrome sympathique périartériel grave du membre supérieur lié à la présence d'une côte cervicale. Lyon chir., 1921, 18, 686-690.
- (119) LICHTI (E.L.) et al. - Thoracic outlet compression syndrome. The Doppler ultrasonic flowmeter as an aid in diagnosis and correction. Mo. Med., Mars 1974, 71, 122 -124.
- (120) LIEVRE et BLOCH-MICHEL - Etude critique des symptômes du syndrome des scalènes. Sem. Hosp. Paris, 1948, 24, 768-772.
- (121) LIEVRE et BLOCH-MICHEL - Etude critique des symptômes des côtes cervicales. Sem. Hosp. Paris, 1948, 24, 3227.
- (122) LIMET (R.) et COPS (A.) - Le syndrome du détroit thoracique. Rev. Med. Liège, 15 Juin 1976, 31, 12, 390-93
- (123) LOEWENSTEIN (P.S.) - Thrombosis of the axillary vein. J.A.M.A., 1924, 82, 854.
- (124) MAC BURNEY (R.P.) and HOWARD (H.) - Resection of the first rib for thoracic outlet syndrome. Amer.Surg., 1966, 32, 165.
- (125) MAC LAUGHLIN (C.W.) et POPMAN (A.M.) - Intermittent obstruction of the subclavian vein. J.A.M.A., 1939, 113, 1960.
- (126) MARTIN (J.) et al. - Vascular manifestations of the thoracic outlet syndrome. A surgical urgency. Arch. Surg., Jul. 1976, 111, 7, 779-782.

MARNEFFE Xavier - Le syndrome de la traversée cervico-axillaire ou syndrome du défilé costo-claviculaire. Approche physiopathologique, diagnostique et thérapeutique. Thèse Med.Lyon 1976, n°448.

- (127) MELLIERE (D.) et BEN EL KADI (N.) et VELLUET (M.) -
Thromboses veineuses spontanées du membre supérieur des
sujets jeunes. Conc. med. 1976, 98, n°38, 5446-5456.
- (128) MERCIER (Cl.) - Le syndrome de la traversée thoraco-brachiale.
Intérêt de la résection de la première côte.
Mem. Acad. Chir., 1973, 99, 385.
- (129) MERCIER (Cl.) et HUGUET (J.F.) - Les syndromes vasculaires
de la traversée thoraco-brachiale. Masson, Paris, 1976-136 p.
- (130) METRAS (D.), HOUEL (F.) et MERCIER (Cl.) - Le syndrome de
la traversée thoraco-brachiale. Deux cas révélés par une
embolie humérale. Une série homogène de 53 résections de la
1^{ère} côte par voie axillaire.
Ann. Chir. thorac. cardiovasc., Jul 1975, 14, 3, 193-196.
- (131) MONOD-BROCA (P.), PICARD (J.D.), KENESI (Cl.) et FARGE (Cl.)
Côte cervicale avec gangrène de 3 doigts- Traitement
chirurgical - guérison sans mutilation.
Rev. Prat., 21/11/1967, 17, 30, 4346.
- (132) MORLEY (J.) - Brachial pressure neuritis due to a normal
first rib. Clin. Journ., 1913, 42, 461.
- (133) MURPHY (T.) - Brachial neuritis caused by pressure of first
rib. Austral. Med.J., 1910, 15, 582.
- (134) NAFFZIGER (M.C.) - The scalenus syndrome. Surg. Gyn. and
obst., 1937, 84, 119.
- (135) NAFFZIGER (M.C.) et GRANT (W.T.) - Neuritis of the brachial
plexus mechanical in origin. Surg. Gym. and Obst., 1938, 67, 722.
- (136) NATALI (J.) et SCHMITT (R.) - Les thrombophlébites par effort.
E.M.C. appareil locomoteur, vol.3, 1964, 15066 A10.
- (137) NATALI (J.), SINGIER (J.R.), HODARA (M.), LAPLANE (D.) et coll.
Les complications vasculonerveuses des anomalies du défilé
costoclaviculaire. Journées angéiologiques de langue française
1969, 303-346.
- (138) NELSON (R.M.) and DAVIS (R.W.) - Thoracic outlet compression
syndrome. Collective review. Ann. thorac. Surg., 1969, 8, 437-451.
- (139) OCHSNER (A.), GAGE (M.) et DEBAKEY (M.) - Scalénus anticus
(Naffziger) syndrome. Ann. J. Surg., 1935, 28, 669.
- (140) OLIVIER (C.) et LEGER (L.) - Les thrombophlébites par effort
du membre supérieur. Collect. Med.Chir.Recherches et applica-
tions. Masson ed., Paris, 1941, 210 p.

- (141) ORTIZ-GONZALEZ (J.M.) et al. - Les cervicobrachialgies par côte cervicale et syndrome du scalène- Expérience personnelle. Neuro-Chirurgie, 1971, 17, 97-105.
- (142) OUVRY (P.), HODARA (M.) et RETTORI (R.) - Gangrènes digitales d'origine artérielle. Phlébologie. Janv. Mars 1973, 26, 77, 85.
- (143) PATEL (J.Cl.) - Côte cervicale et syndrome des scalènes. Presse Med. 2 Décembre 1967, 51, 75, 2641.
- (144) PEDINIELLI et Coll.- A propos d'un cas de malformation rare du creux sus-claviculaire. Chirurgie 1971, 97, 763-768.
- (145) PEET (R.M.), HENDRIKSEN (J.D.), ANDERSON (T.P.) et MARTIN (G.M.) Thoracic outlet syndrome : evaluation of a therapeutic exercise program. Proc. Staff Meet. Mayo Clinic., 1956, 31, 281.
- (146) PELISSIER (E.), PADOVANI (P.), RA'NAUD (J.J.) et CEDART (C.)- Côtes cervicales et syndrome des calènes. Rev. Chir.Orthoped., 1967, 53, 251-266.
- (147) PERRIER (Anne Marie)- Le syndrome du défilé des scalènes. Thèse medecine- Reims, 1975, n°33.
- (148) PIETRI (J.), VIERLING (J.P.), KIENY (R.) et FONTAINE (R.)- Les complications artérielles au cours des anomalies congénitales du défilé costo-claviculaire. J.Chir., Paris, 1968, 3, 95, 329
- (149) POURCELOT (L.) - L'examen Doppler. Rev. de Med.de Tours, 1976, 10, n°3.
- (150) RAPHAEL (M.J.) et al.-Vascular manifestations of thoracic outlet compression : angiographic appeurances. Angiology, Apr. 1974, 25, 237-248.
- (151) RAVAUULT (P.P.), LEJEUNE (E.), BOUVIER (M.), BOCHU (M.) et JEANNERET (J.) - Côte cervicale et syndrome des scalènes. Rev. du Rhumatisme, Mai 1968, 35° année, 5, 268.
- (152) RICARD (A.), DEVIC (F.) et FRANCILLON (G.)- Syndrome du défilé des scalènes; résultats de 9 scalènotomies. Lyon Chir., 1945, 40, 500-504.
- (153) RIGNAULT (D.) et MOINE (O.)- Le syndrome du hile du membre supérieur. Bull. Mem.Soc.Chir.Paris, 1968, 58, 167-184.
- (154) RIGNAULT (D.), METGES (P.), PAGLIANO (G.) et coll. - Les anomalies de la 1^è côte et leurs incidences vasculaires. A propos de 8 cas personnels. J. Chir.Paris, 1976, 112, 5, 315-328.
- (155) RILEY (L.H.JR.), RICHTER (C.P.)-Uses of the electrical skin resistance method in the study of patients with neck and upper extremity pain. Johns Hopk:ins med.J.USA, 1975, 137, 2, 69-74.

- (156) ROB (C.G.) et STANDEVEN (A.)-Arterial occlusion complicating thoracic outlet syndrome.Brit.Med.J., 1958,2,709-712.
- (157) ROOS (D.B.) - Transaxillary approach for first rib resection. Ann. Surg., 1966, 163, 354.
- (158) ROOS (D.B.) et OWENS (J.C.) - Thoracic outlet syndrome. Arch. Surg., 1966, 93, 71.
- (159) ROOS (D.B.) - Experience with first rib resection for thoracic outlet syndrome. Ann. Surg., 1971, 173, 429-442.
- (160) ROY (P.)- Les syndromes de l'emergence du membre supérieur : evaluation fonctionnelle par l'artériographie posturale. Union Med. Canada, 1972, 101, 2398-2406.
- (161) SANDERS (R.J.)- Transaxillary first rib resection for the thoracic outlet syndrome. Arch. Surg. Chicago, 1968,97, 1014.
- (162) SATOMURA (S.) et KANEZO (Z.) - An ultrasonic blood rheograph . Proc. Int. Conf.Med. Electronics, London, 1960, 239.
- (163) SCHAEFFER(A.), TUCAT (G.), SPIES (A.), MELLIERE (D.) et PORTOS (J.L.)- Syndrome du défilé thoraco-brachial à propos de deux cas de phlébite du membre supérieur. Ann.Med.interne, 1977, 128, 2, 131-136.
- (164) SCHNEIDER(C.)- Syndromes des défilés cervico thoraciques. Point de vue de l'électromyographe. Rev. Med. Suisse Romande 1974,96, 457-462.
- (165) SENEQUE (J.) - Des malformations de l'apophyse transverse de C7 J. de Chir., 1923, 22, 113-137.
- (166) SERRADIMIGNI (A.) et MERCIER (Cl.) - Thromboses veineuses profondes des membres. Actualités diagnostiques et thérapeutiques Masson, 1973, 262 p.
- (167) SERVELLE (M.), BABILLIOT (J.), BACOURT (F.), REY (A.) et LEERSNIDER (D.) -Le syndrome du défilé costo-claviculaire. Ann.Chir. Thor. Card., 1968,7, 905-911.
- (168) SERVELLE (M.), BACOURT (F.) et PERDU (A.M.)- Complications vasculaires des côtes cervicales. Masson, Edit., Paris, 1970, 90 p .
- (169) SICARD (A.) et CHATAIN (Y.)- Côtes cervicales. J.Chir., 1957, 74, 459-467.
- (170) SICARD (A.) - Syndrome du creux sus-claviculaire. J. Chir., 1966, 92, 377-384.

- (171) SIMON (J.J.), HOUEL (F.), HUGUET (J.F.), MERCIER (C1.) - Les syndromes de la traversée cervico-thoraco-brachiale. Du diagnostic à la résection de la 1^è côte (à propos de 137 cas). Rev. Med. de Tours, 1976, 10, 167-178.
- (172) SIMON (L.), BLOTMAN (F.), LAGIER (C.), BEREBI (A.) - Aspects du syndrome de la traversée thoraco-brachiale vu en milieu rhumatologique. Journées nationales de la Société Française de rhumatologie-Clermont Ferrand le 8 -10-1977.
- (173) SPAY (G.) et Coll. - 2 cas de syndrome costo-claviculaire dont l'un avec apophysomegalie, côte cervicale ou agénésie de la 1^è côte. Bull. Soc.Med. Afr.noire Lang.Fr., 1974, 19, 2, 157-159.
- (174) STOPFORD (J.S.B.) et TELFORD (E.D.)- Compression of the lower trunk of the brachial plexus by a first dorsal rib with a note on the surgical treatment. Brit. J. Surg., 1919, 7, 168.
- (175) STRANDNESS (D.E.Jr) et BELL (J.W.)- Peripheral vascular disease : Diagnosis and objective evaluation using a mercury strain gauge. Ann. Surg., 1965, 171, 3.
- (176) STRANDNESS (D.E.Jr), SCHULTZE (R.D.), SUMMER (O.S.) et RUSHNER (R.F.) - Ultrasound flow detection, a useful technique in the evaluation of peripheral vascular disease. Am..J. Surg., 1967, 113, 311.
- (177) SUHLER (A.)- Contribution à l'étude des thrombophlébites du membre supérieur dites "par effort".Thèse Med., Strasbourg, 1961, n°33.
- (178) SWINTON (N.W.), EDGETT (J.W.) et HALL (R.J.)- Primary sub-clavian axillary vein thrombosis.Circulation, 1968, 38, 737-745.
- (179) TAGARIELLO (P.)- L'obstruction intermittente de la veine sous-clavière. Omnia Med., 1952, 30, 215.
- (180) TELFORD (E.D.) et MOTTERSHEAD (S.)- Pressure at the cervico-brachial junction. J.Bone Joint Surg. (Brit.), 1948, 30, 249.
- (181) TODD (T.W.) - The descent of the shoulder after birth. Anat. Anz., 1912, 41, 395.
- (182) TODD (T.W.) - Posture and the cervical rib syndrome. Anat. Surg., 1922, 75, 105.
- (183) TYSON (R.R.) et al. - Modern concept of diagnosis and treatment of the thoracic outlet syndrome.Orthop.Clin.North.Am., Apr.1975, 6, 2, 507-519.

- (184) URSCHEL (H.C.), RAZZUK (M.A.), WOOD (R.) et al. - Objective diagnosis (ulnar nerve conduction velocity) and current therapy of the thoracic outlet syndrome. Ann. Thorac. Surg., 1971, 12, 608-620.
- (185) URSCHEL (H.C.), RAZZUK (M.A.)- Management of the thoracic outlet syndrome. N. Eng. J? Med., May 1972, 286, 1140-1143.
- (186) VEAL (J.R.) et HUSSEY (H.M.)- Thrombosis of sub-clavian and axillary veins : report of 46 cases. Amer.Heart J., 1943, 25, 355.
- (187) WEINSTEIN (T.) et al. - Thrombosis of axillary and sub-clavian veins with thoracic outlet syndrome. N.Y. State J.Med., Juin 1974, 74, 1030-1034.
- (188) WELFLING (J.) - Syndrome des défilés costo-axillaires. Nouvelle Presse medicale, 1977, 6, 16, 1381-1385.
- (189) WERTHEIMER (P.) et ALLEGRE (G.) - Anevrysme artériel et côte cervicale. Lyon Chir., 1950, 45, 564-574.
- (190) WERTHEIMER (P.), MILLERET (P.) et SAUTOT (J.) - Trois observations de "phlébite d'effort" du membre supérieur. Soc. de Chir. de Lyon, séance du 4/1/1951; dans Lyon Chirurgical Mai-Juin 1951, 4, 477-481.
- (191) WERTHEIMER (P.), SAUTOT (J.), POULET (R.), DESCOTTES (J.) et SISTERON (A.) - Les oblitérations artérielles spontanées des membres supérieurs. Ann. Chir., 1960, 14, 129-138.
- (192) WERTHEIMER (P.) et PERRIN (M.) - Les oblitérations artérielles à distance d'une côte cervicale (à propos de deux observations) Lyon Chir., 1963, 59, 878-881.
- (193) WINDSOR (T.) et BLOW (R.) - Costo-clavicular syndrome. Its diagnosis and treatment. J. Amer. med. Ass., 1966, 196, 697-699.
- (194) WRIGHT (I.S.) - The neurovascular syndrom produced by hyper-abduction of the arms. Amer. Heart J., 1945, 29, 1 .
